

UNIVERSITÉ DE PARIS

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Année 1908-1909.

N° 6.

ÉTUDE ANATOMIQUE
du Péricarpe et du Tégument séminal
DES POLYGONACÉES

THÈSE

Pour l'obtention du Diplôme de Docteur de l'Université de Paris

(PHARMACIE)

Présentée et soutenue le 1909

PAR

Georges GUILLAUME

Pharmacien de 1^{re} Classe

Ex-Interne des Hôpitaux de Paris

JURY { MM. GUIGNARD, Président.
PERROT, Professeur.
GUÉRIN, Agrégé.

ISSOUDUN

TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE GAIGNAULT

—
1909



Digitized by the Internet Archive
in 2026

UNIVERSITÉ DE PARIS

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Année 1908-1909.

N° 6.

ÉTUDE ANATOMIQUE

du Péricarpe et du Tégument séminal

DES POLYGONACÉES

THÈSE

Pour l'obtention du Diplôme de Docteur de l'Université de Paris

(PHARMACIE)

Présentée et soutenue le 1909

PAR

Georges GUILLAUME

Pharmacien de 1^{re} Classe

Ex-Interne des Hôpitaux de Paris



JURY

MM. GUIGNARD, Président.
PERROT, Professeur.
GUÉRIN, Agrégé.

ISSOUDUN

TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE GAIGNAULT

1909

PERSONNEL DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. GUIGNARD, Directeur, Membre de l'Institut, O. ✱, ☉ I.
BOUCHARDAT, Assesseur, O. ✱, ☉ I.
E. MUSSON, Secrétaire, ☉ I.

PROFESSEURS

MM. BOUCHARDAT, O. ✱, ☉ I.....	Hydrologie et minéralogie.
GUIGNARD, Membre de l'Institut, O. ✱, ☉ I.....	Botanique générale.
VILLIERS-MORIAMÉ, ✱, ☉ I...	Chimie analytique.
BOURQUELOT, ✱, ☉ I.....	Pharmacie galénique.
GAUTIER, ✱, ☉ I.....	Chimie minérale.
RADAIS, ☉ I.....	Cryptogamie.
BÉHAL, ✱, ☉ I.....	Chimie organique.
PERROT, ✱, ☉ I.....	Matière médicale.
COUTIÈRE, ☉ I.....	Zoologie.
BERTHELOT, ☉ I.....	Physique.
GRIMBERT, ☉ I.....	Chimie biologique.
MOUREU, ✱, ☉ I.....	Pharmacie chimique.
LEBEAU, ☉ I.....	Toxicologie.

Professeurs honoraires :

MM. MARCHAND, ☉ I. ; JUNGFLEISCH, O. ✱, ☉ I.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. GUERBET, ☉ I.	MM. GUÉRIN, ☉ I.
DELEPINE, ☉ I.	GUÉGUEN, ☉ I.
TASSILLY, ☉ I.	LUTZ, ☉ I.

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. DEFACQZ, ☉ I.....	Chimie générale.
COUSIN, ☉ I.....	Chimie analytique.
GORIS, ☉ A.....	Micrographie.
MOURLOT, ☉ A.....	Physique.
BARTHELAT, ☉ I.....	Microbiologie.

Chef du Laboratoire des examens pratiques : M. VALEUR, ☉ A.

Bibliothécaire : M. DORVEAUX, ☉ I.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR GUIGNARD,

MEMBRE DE L'INSTITUT

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

Respectueux Hommage.

A MA FAMILLE.

A MES AMIS.

INTRODUCTION

Le tégument de la graine, considéré à l'état adulte, présente fréquemment, suivant les familles ou suivant les genres d'une même famille, des différences de structure considérables. Les caractères tirés de cette structure ont même permis plus d'une fois de rapporter à tel ou tel genre des espèces dont la place restait imprécise au regard des caractères purement morphologiques. C'est assez dire l'intérêt que cette étude peut offrir au point de vue théorique.

Mais il y a plus. Elle n'est pas moins utile au point de vue pratique, car elle trouve son application dans la détermination des graines d'un grand nombre de plantes, alors même que ces graines ont été réduites en poudre. Les caractères histologiques tirés de leur enveloppe peuvent fournir un élément précieux pour établir leur identité, et il serait superflu d'en montrer l'importance dans l'examen des substances alimentaires ou médicamenteuses.

Par là s'explique le grand nombre des observations dont l'enveloppe de la graine a été l'objet dans ces derniers temps.

Cette enveloppe, ou tégument séminal, présente, dans son assise superficielle surtout, des caractères extrêmement polymorphes ; son épaisseur et sa constitution sont également fort variables.

Elle tire son origine de l'enveloppe de l'ovule qui peut être, comme on sait, simple ou double, c'est-à-dire représentée par un tégument unique ou par deux téguments. Il est rare que le nucelle ovulaire concoure à la formation de l'enveloppe de la graine.

Après la fécondation, pendant le développement de l'ovule en graine, le tégument unique ou les deux téguments ovulaires sont généralement le siège de profondes modifications ; de sorte que l'origine du tégument séminal adulte ne peut être précisée qu'en suivant pas à pas, pour ainsi dire, les changements qui se produisent successivement dans les téguments ovulaires.

Dans les graines qui restent enfermées dans le péricarpe indéhiscent, comme c'est le cas des akènes, la protection que ce péricarpe assure à la graine retentit sur la structure du tégument séminal ; parfois même, comme dans le caryopse des Graminées, le tégument se réduit, chez un grand nombre de genres, à une très faible épaisseur à la maturité.

Les considérations qui précèdent nous ont engagé à étudier le développement et la structure du fruit des Polygonacées.

L'étude anatomique du fruit et de la graine n'a donné lieu jusqu'ici, dans cette famille, qu'à un très petit nombre d'observations. On peut dire qu'indépendamment des Sarrasins, deux ou trois espèces seulement ont fait, sur

ce sujet, l'objet de recherches approfondies. Mais, si ces dernières nous renseignent d'une façon précise sur la nature du péricarpe et du tégument séminal chez les plantes en question, au stade de la maturité, il faut bien dire pourtant qu'elles ne nous apprennent absolument rien sur les modifications dont ces enveloppes ont été le siège au cours de leur développement. Sur ce point, notre travail devait se trouver limité aux espèces de nos genres indigènes (*Rumex*, *Polygonum*, *Oxyria*), ou cultivés le plus communément dans nos jardins botaniques (*Fagopyrum*, *Rheum*, *Emex*, *Atraphaxis*, *Muehlenbeckia*) ; mais les résultats qu'il nous a fournis se trouvaient plus que suffisants pour nous permettre, par comparaison, de nous rendre un compte exact de l'origine des assises séminales chez les autres espèces.

Si la structure anatomique du péricarpe et du tégument séminal dans la plupart des genres de la famille pouvait mériter d'attirer l'attention, il était non moins intéressant de voir si, pour les genres *Rumex*, *Polygonum*, *Rheum*, dont il était facile de nous procurer un certain nombre de représentants, l'anatomie du fruit et celle de la graine ne pourraient pas contribuer, dans une certaine mesure, à la distinction des espèces. Pour n'avoir pas donné, sous ce rapport, des résultats aussi précis que nous l'aurions souhaité, les tentatives que nous avons poursuivies n'en apportent pas moins la réponse à une question que l'on était justement en droit de se poser.

Que M. le Professeur GUIGNARD qui nous a inspiré ce travail veuille bien accepter ici le témoignage de notre

profonde gratitude pour l'accueil bienveillant qu'il nous a réservé dans son laboratoire.

M. GUÉRIN, Professeur agrégé, fut pour nous, au cours de ces recherches, un précieux conseiller, dont les encouragements ne nous furent point ménagés ; aussi, sommes-nous heureux de lui adresser nos sincères remerciements.

Nous confondrons dans un même sentiment de reconnaissance tous ceux qui ont bien voulu répondre favorablement à nos demandes d'échantillons : M. le Professeur LECOMTE et M. DANGUY, du Muséum d'Histoire naturelle de Paris ; M. POIRAUT, Directeur de la villa Thuret, à Antibes ; M. le Professeur GRANEL (Montpellier) ; M. PRAIN, Directeur du Jardin botanique de Kew ; MM. les Directeurs des Jardins botaniques de Bordeaux, de Nantes, de Tours, de Poitiers et de Toulouse, et notre ami M. MEXU, Pharmacien à Lons-le-Saunier.

Nous n'aurions garde enfin d'oublier M. GIRARDEAU, Préparateur du Laboratoire de Botanique, qui, par ses traductions d'auteurs étrangers, a bien voulu contribuer, pour sa part, à faciliter notre tâche.

Notre travail est divisé en trois chapitres. Le premier comprend la morphologie générale des Polygonacées, et en particulier les caractères de la fleur, du fruit et de la graine.

Après avoir rappelé dans le second chapitre le peu que l'on sait sur la structure anatomique du fruit et de la graine de ces plantes, nous y exposons les résultats de nos recherches personnelles sur la même question, et aussi

sur l'anatomie de l'enveloppe calicinale dans les genres où elle présente le plus d'intérêt.

Dans le troisième chapitre nous étudions en particulier chacun des genres, et, chez les plus importants, nous comparons les espèces entre elles, au point de vue de la structure de leur péricarpe et de leur tégument séminal.

Nous avons suivi, pour la description des genres, le même ordre que DAMMER (*in Engler et Prantl, Die natürl. Pflanzenfam.*), et, pour chacun d'eux, les espèces que nous avons pu nous procurer et étudier sont les suivantes :

<i>Antigonon flavescens</i> S. Wats.	<i>Muehlenbeckia complexa</i>
— <i>leptopus</i> Hook. et Arn.	Meissn.
<i>Atraphaxis spinosa</i> L.	— <i>platyclada</i> Meissn.
<i>Brunnichia cirrhosa</i> Banks.	<i>Nemacaulis Nuttallii</i> Benth.
<i>Calligonum Calliphysa</i> Bunge.	<i>Oxygonum atriplicifolium</i>
— <i>Caput Medusæ</i> Schrenk.	Benth. et Hook.
— <i>comosum</i> L'Hér.	<i>Oxyria digyna</i> Campd.
— <i>leucocladum</i> Bunge.	<i>Oxytheca trilobata</i> A. Gray.
— <i>Pallasia</i> L'Hér.	<i>Polygonella ericoides</i> A. Gray.
<i>Coccoloba tenuifolia</i> L.	<i>Polygonum alpinum</i> All.
<i>Emex spinosa</i> Campd.	— <i>amphibium</i> L.
<i>Eriogonum compositum</i> Dougl.	— <i>aviculare</i> L.
— <i>dichlomum</i> Dougl.	— <i>baldschuanicum</i> Regel.
— <i>fasciculatum</i> Benth.	— <i>Bellardi</i> All.
— <i>Jamesii</i> Benth.	— <i>Bistorta</i> L.
— <i>niveum</i> Dougl.	— <i>capitatum</i> Buch. Ham.
— <i>tomentosum</i> Michx.	— <i>cilinode</i> Michx.
— <i>umbellatum</i> Torr.	— <i>Convolvulus</i> L.
<i>Fagopyrum esculentum</i> Mœnch.	— <i>cuspidatum</i> Sieb.
— <i>tataricum</i> Gärtn.	— <i>dumetorum</i> L.
<i>Kœnigia islandica</i> L.	— <i>Hydropiper</i> L.
<i>Lastarriaea chilensis</i> Remy.	— <i>lanigerum</i> R. Br.

- | | |
|--|--|
| <i>Polygonum lapathifolium</i> Ait. | <i>Rumex Acetosella</i> L. |
| — <i>maritimum</i> L. | — <i>alpinus</i> L. |
| — <i>mite</i> Schrank. | — <i>aquaticus</i> L. |
| — <i>molle</i> D. Don. | — <i>arifolius</i> L. |
| — <i>multiflorum</i> Thunb. | — <i>bucephalophorus</i> L. |
| — <i>orientale</i> L. | — <i>conglomeratus</i> Murr. |
| — <i>Persicaria</i> L. | — <i>crispus</i> L. |
| — <i>Roberti</i> Loisel. | — <i>Hydrolapathum</i> Huds. |
| — <i>tataricum</i> Wall. | — <i>hymenosepalus</i> Torr. |
| — <i>tinctorium</i> Ait. | — <i>intermedius</i> D. C. |
| — <i>sachalinense</i> F. Schmidt. | — <i>limosus</i> Thuill. |
| — <i>virginianum</i> L. | — <i>maritimus</i> L. |
| — <i>Weyrichii</i> F. Schmidt. | — <i>montanus</i> Desf. |
| <i>Pteropyrum Aucheri</i> Jaub. et
Spach. | — <i>obtusifolius</i> L. |
| <i>Rheum Collinianum</i> Baill. | — <i>orientalis</i> Bernh. |
| — <i>compactum</i> L. | — <i>Patientia</i> L. |
| — <i>Emodi</i> Wall. | — <i>pulcher</i> L. |
| — <i>Franzenbachii</i> Muent. | — <i>roseus</i> L. |
| — <i>palmatum</i> L. | — <i>rupestris</i> Le Gall. |
| — <i>Rhaponticum</i> L. | — <i>sanguineus</i> L. |
| — <i>songaricum</i> Schrenk. | — <i>scutatus</i> L. |
| — <i>undulatum</i> L. | — <i>tingitanus</i> L. |
| — <i>Webbianum</i> Royle. | — <i>tuberosus</i> L. |
| <i>Rumex abyssinicus</i> Jacq. | — <i>vesicarius</i> L. |
| — <i>Acetosa</i> L. | <i>Ruprechtia salicifolia</i> C. A. Mey. |
| | <i>Triplaris peruviana</i> Fisch. |
-

CHAPITRE I

Morphologie générale des Polygonacées

Les Polygonacées, qui renferment 30 genres avec plus de 600 espèces, sont réparties sur les deux continents, les herbes de préférence dans les régions tempérées et montagneuses, les arbustes (*Atraphaxis*, *Pteropyrum*, *Calligonum*) dans l'est de la région méditerranéenne et dans l'ouest de l'Asie, et aussi (*Muehlenbeckia*) dans l'Australie, la Nouvelle-Zélande et l'Amérique du Sud, les arbres (*Coccoloba*, *Triplaris*, *Ruprechtia*, *Symmeria*) dans l'Amérique tropicale. La Californie présente une richesse exceptionnelle en espèces de cette famille.

Parmi les herbes, les unes sont annuelles (*Emex*, *Oxygonum*, *Polygonella*, *Körnigia*, *Nemacaulis*, *Eriogonum*, *Oxytheca*, *Centrostegia*), les autres, vivaces (*Rumex*, *Chorizanthe*, *Rheum*, *Eriogonum*). Elles sont presque toujours terrestres : cependant divers *Rumex* habitent les endroits inondés, et certains *Polygonum* sont aquatiques.

La tige, presque toujours dressée, est quelquefois cependant couchée sur le sol (certains *Polygonum*, *Pterostegia*). Volubile, à spire orientée vers la gauche (*Polygonum Convolvulus*, *P. dumetorum*, etc., *Muehlenbeckia*, *Antigonon*), elle peut être grimpante à l'aide de vrilles raméales (*Antigonon*, *Brunnichia*).

Les feuilles toujours simples, isolées, rarement opposées

Chorizanthe, *Pterostegia*'), de dimensions et de forme très variables, ont le pétiole plus ou moins embrassant et sont ordinairement munies de stipules congrescentes à la fois en dedans du pétiole et du côté opposé, de manière à former une gaine (*ochréa*) qui enveloppe la base de l'entre-nœud supérieur. Cette gaine est quelquefois peu développée (*Coccoloba*, *Kœnigia*, etc.), et fait même défaut (*Eriogonum*, etc.).

Les axes d'inflorescence divisés d'une façon très variable portent, à la base, des bractées connées (*Eriogonum*), et des bractéoles nombreuses et sétiformes accompagnant les fleurs. Ces dernières sont dans des involucre vésiculeux (*Harfordia*), isolés ou disposés en groupes racémiformes, capituliformes ou ombelliformes (*Eriogonum*). Les fleurs sont disposées en cymes bipares ou unipares hélicoïdes elles-mêmes groupées en grappe, en épi, ou en ombelle avec un involucre (*Eriogonum*, etc.) : rarement la grappe ou l'épi sont formés de fleurs solitaires (certains *Coccoloba*, *Triplaris*, etc.).

Les fleurs sont généralement petites, excessivement nombreuses, et de couleur verdâtre. Parfois elles sont blanches (*Rheum*, *Polygonum*, etc.), plus rarement d'un jaune vif (certains *Eriogonum*), parfois roses (*Eriogonum fasciculatum*, *Polygonum Persicaria*, *P. Bistorta*, etc.) ou pourpres (*Pteropyrum Aucheri*). Elles sont ordinairement hermaphrodites, quelquefois unisexuées par avortement, avec monœcie (*Emex*), ou diœcie (*Triplaris*, *Ruprechtia*, etc.).

Le périanthe est sépaloïde (*Rumex*), ou plus ou moins pétaloïde (*Fagopyrum*, *Polygonum*, etc.), dialysépale (*Rumex*) ou gamosépale (*Polygonum*, *Coccoloba*, etc.). Il est formé de cinq sépales dont le second est postérieur (*Coccoloba*, *Muehlenbeckia*, la plupart des *Polygonum*, etc.), de quatre sépales, deux médians et deux latéraux (*Oxyria*, *Polygonum Hydropiper*, *P. diospyrifolium*,

etc.), de trois, dont un postérieur (*Kœnigia*), ou de six, dont deux médians et quatre latéraux (*Rumex*, *Rheum*, *Pterostegia*, etc.).

Dans les *Triplaris*, les trois pièces extérieures s'accroissent après la floraison, dans la fleur femelle surtout, en ailes scarieuses, veinées.

L'androcée est composé typiquement de deux verticilles de trois étamines (*Pterostegia*), mais par suite de dédoublement ou d'avortement dans chacun des verticilles, le nombre des étamines varie de 4 à 9. Lorsque le verticille externe est seul représenté, les étamines sont au nombre de 3 (*Kœnigia*), et, par suite de dédoublement total ou partiel, de 6 (*Rumex*), de 4 (*Polygonum diospyrifolium*), de 5 (*Polygonum amphibium*). Si les deux verticilles existent et qu'il y ait dédoublement du verticille externe, on a 9 étamines (*Rheum*). Dans le genre *Polygonum*, certaines étamines avortant ou se dédoublant dans chacun des verticilles, leur nombre varie de 4 à 8 (*P. lapathifolium*, 6 ; *P. orientale*, 7 ; *P. Bistorta*, 8). Au second verticille s'en ajoutent parfois plusieurs autres, et l'androcée compte alors de nombreuses étamines (*Calligonum*, *Symmeria*). Dans les *Polygonum* et *Fagopyrum*, les étamines du second verticille diffèrent des autres par leurs anthères extrorses ; partout ailleurs elles sont introrses comme les externes. Les filets staminaux sont tantôt indépendants du calice (*Rumex*), tantôt concrescents avec lui dans une plus ou moins grande longueur (*Coccoloba*, divers *Polygonum*, etc.), ordinairement libres, quelquefois concrescents entre eux (*Coccoloba*).

Le pistil se compose ordinairement de trois carpelles, dont un postérieur, ouverts et concrescents en un ovaire uniloculaire, surmonté de trois styles stigmatifères au sommet. Il n'y a quelquefois que deux carpelles médians et cela tout aussi bien avec un périanthe pentamère (*Polygonum orientale*, *P. lapathifolium*, *P. amphibium*, etc.),

qu'avec un périanthe tétramère (*Polygonum diospyrifolium*, *Oxyria*, etc.). Il y a rarement quatre carpelles avec un périanthe pentamère (*Calligonum*). Sur la suture antérieure et vers la base, est attaché un unique ovule orthotrope à deux téguments. Le funicule est habituellement court et l'ovule dressé; mais quelquefois il s'allonge et alors l'ovule, ou bien demeure dressé au sommet (divers *Polygonum*, etc.), ou bien retombe et pend le long du funicule (*Antigonon*, *Brunnichia*, *Leptogonum*).

Le fruit est un akène aplati, trigone et à angles parfois ailés (*Rheum*, *Pteropyrum*, *Oxyria*) ou quadrangulaire, suivant le nombre des carpelles du pistil. Il est diversement enveloppé par le calice persistant et accrescent; tantôt, ce sont trois des six sépales libres, les externes (*Emex*, *Triplaris*), ou les internes (*Rumex*), qui prennent un plus grand développement; tantôt, c'est la région inférieure du tube du calice gamosépale qui forme autour de l'akène une enveloppe sèche (*Oxygonum*, *Symmeris*) ou charnue (*Coccoloba*, *Muehlenbeckia*, divers *Polygonum*).

Les ailes du fruit constituent, pour les genres qui en sont pourvus (*Rheum*, *Pteropyrum*, *Oxyria*), un mode de dissémination par le vent. Les poils crochus qui se développent sur le fruit (*Calligonum*), permettent également la propagation de l'espèce par les animaux. Les ailes et les poils du périanthe des *Rumex*, les ailes des *Triplaris*, celles du pédicelle des *Podopterus* et *Brunnichia*, les bractées, transformées en sacs aérifères des *Pterostegia* et *Harfordia*, jouent aussi le même rôle.

La graine renferme un abondant albumen amylacé, entier (*Polygonum*, *Rumex*, *Rheum*, *Atraphaxis*, etc.) ou ruminé (*Coccoloba*, *Triplaris*, *Muehlenbeckia*, etc.), avec un embryon tantôt axile et droit (*Rheum*, *Fagopyrum*, etc.), tantôt latéral et plus ou moins arqué (*Polygonum*, *Rumex*, etc.). Le plan médian de l'embryon tantôt coïn-

cide avec le plan de symétrie de la graine (*Rumex*, *Emex*, *Coccoloba*, *Antigonon*, *Oxyria*, certains *Polygonum*, etc.), tantôt lui est perpendiculaire (*Eriogonum*, *Oxytheca*, *Chorizanthe*, *Pterostegia*, *Brunnichia*, certains *Polygonum*). Ce caractère varie, ce qui est chose rare, non seulement dans les divers genres d'une famille, mais encore dans les diverses sections d'un même genre.

En se fondant sur la conformation de l'albumen, sur l'absence ou la présence de gaines stipulaires, sur le nombre des sépales et des étamines, BENTHAM et HOOKER groupent les genres en six tribus :

I. Albumen entier.

- 1° **Eriogonées.** — Pas de gaine stipulaire, deux verticilles d'étamines : *Eriogonum*, *Oxytheca*, *Chorizanthe*, etc.
- 2° **Kœnigiées.** — Pas de gaine stipulaire, un verticille d'étamines : *Pterostegia*, *Kœnigia*, etc.
- 3° **Polygonées.** — Une gaine stipulaire, cinq sépales : *Calligonum*, *Atraphaxis*, *Oxygonum*, *Polygonum*, *Fagopyrum*, etc.
- 4° **Rumicées.** — Une gaine stipulaire, six sépales : *Rheum*, *Oxyria*, *Rumex*, *Emex*, etc.

II. Albumen ruminé.

- 5° **Coccolobées.** — Cinq sépales : *Coccoloba*, *Antigonon*, *Muehlenbeckia*, *Brunnichia*, etc.
- 6° **Triplariidées.** — Six sépales : *Triplaris*, *Ruprechtia*, *Symmeria*, etc.

Dans l'exposé des caractères anatomiques du fruit et de la graine des différents genres, nous suivrons, avons-nous dit, la classification de DAMMER (*Die natürl. Pflanzenfam.* Engler et Prantl), qui est la suivante :

A. Fleurs cycliques, tissu nourricier non crevassé.

I. Rumicoideæ

A. Feuilles généralement sans ochréa (certaines espèces de *Chorizanthe* du Chili seules avec ochréa).....

1. Eriogoneæ

a. Inflorescences partielles sans involucre.....

a. Kœnigiinæ

b. Inflorescences partielles avec involucre.....

b. Eriogoninæ

B. Feuilles avec ochréa.....

2. Rumicææ

B. Fleurs acycliques (dans quelques *Coccoloboideæ* seulement)

A. Tissu nourricier non crevassé

II. Polygonoideæ

a. Arbustes.....

3. Atraphaxideæ

b. Herbes, rarement demi-arbustes.....

4. Polygoneæ

B. Tissu nourricier crevassé

III. Coccoloboideæ

a. Fleurs hermaphrodites ou polygames.....

5. Coccolobææ

b. Fleurs dioïques, ou, si hermaphrodites, étamines au nombre de trois opposées aux franges intérieures du péricorolle.....

6. Triplarideæ

CHAPITRE II

Anatomie comparée du fruit, de la graine et de l'enveloppe calicinale

HISTORIQUE

Sans avoir donné lieu à un travail d'ensemble, la structure anatomique du fruit et de la graine des Polygonacées a cependant déjà fait l'objet de nombreuses observations.

En ce qui concerne le péricarpe, les recherches les plus anciennes sont, à notre connaissance, celles de KRAUS (1) qui, en 1866, dans son étude sur les péricarpes secs, donne une description succincte de la paroi du fruit des *Rumex crispus* L. et *R. obtusifolius* L., de quelques *Polygonum* et du *Polygonum Fagopyrum* L.

Dans la suite, l'attention des auteurs a été plus particulièrement attirée sur la structure du grain de Sarrasin, en raison de ses propriétés alimentaires. HARZ (2), en 1885, donne quelques dessins dans lesquels sont nette-

(1) G. KRAUS. Ueber den Bau trockner Pericarprien (*Jahrb. für wiss. Bot.*, V. 1866-67, p. 105).

(2) HARZ. Landwirth. Samenkunde, p. 1101-1113.

ment mis en évidence les caractères différentiels des *Fagopyrum esculentum* et *F. tataricum*. Il fait, en outre, un rapide aperçu de la structure du fruit des *Rumex* et des *Polygonum*, mais n'ajoute aux descriptions de KRAUS que celles du *Polygonum tinctorium* Willd. Après lui, nombreux sont les auteurs qui, dans leurs ouvrages traitant des matières alimentaires, ont consacré aux enveloppes du fruit et de la graine du Sarrasin une description détaillée.

Parmi eux, qu'il nous suffise de citer MOELLER (1), VOGL (2), VILLIERS et COLLIN (3).

Les premières recherches d'une certaine importance, sur le fruit et la graine des Polygonacées autres que le Sarrasin, sont celles d'EMMA SIRRINE (4). Mais la valeur de ce travail est beaucoup plus apparente que réelle. L'auteur, en effet, en 1894, a bien étudié 14 espèces appartenant aux genres *Polygonum*, *Eriogonum*, *Polygonella*, *Brunnichia*, *Rumex*, *Oxyria*, *Fagopyrum*; mais, outre que dans le *Brunnichia cirrhosa* elle a pris le tégument séminal pour le péricarpe, elle n'a pas cherché chez les autres espèces, à établir ce qui, dans le tissu qui enveloppe l'albumen, provient du péricarpe d'une part, du tégument séminal de l'autre. Les dessins manquent, de plus, de la netteté que réclame un travail de ce genre.

En 1903, WINTON (5) fait une étude très consciencieuse du *Polygonum Convolvulus* L., accompagnée de figures d'une grande exactitude.

(1) J. MOELLER. Mikrok. Nahrungs und Genussmittel, 1905, p. 242-247.

(2) A. E. VOGL. Die wichtigst. Nahrungs und Genussmittel, 1898, p. 146-153.

(3) VILLIERS et COLLIN. Traité des Altérations et Falsifications des Substances alimentaires, 1900, p. 47-49.

(4) E. SIRRINE. Structure of the seed coats of Polygonaceæ (*Proceedings of the Iowa Academy of Sciences*, II, Des Moines, 1895, p. 128-135, 3 pl.).

(5) A. L. WINTON. Ueber amerikanische Weizen-Ausreuter (*Zeitschrift Unters. der Nahrungs und Genussmittel*, VI, 1903, p. 437-444, fig. 15-21).

Ces divers travaux, auxquels nous pourrions ajouter les indications fournies par DAMMER (1) sur la constitution de la graine, et en particulier la disposition de l'embryon par rapport à l'albumen, ne nous renseignent qu'imparfaitement, du moins dans la plupart des espèces étudiées, sur la structure anatomique véritable du péricarpe, et sur celle du tégument séminal. Dans tous les cas, si aucun des travaux mentionnés ne nous apprend quoi que ce soit de l'origine du tégument séminal, est-ce à dire que nous ne sachions rien des modifications qui s'accomplissent dans les téguments ovulaires chez les Polygonacées, pendant le développement et la maturation de la graine ? A la vérité, nos connaissances sur ce sujet sont, comme nous allons le voir, des plus restreintes.

On sait depuis longtemps que l'ovule des Polygonacées est bitégumenté, et STRASBURGER (2), en 1879, décrit et représente, dans le *Polygonum divaricatum* L., le tégument ovulaire externe avec 2-3 assises de cellules, et le tégument interne avec 2 assises. Toutefois, il faut arriver jusqu'en 1891 pour voir LINDAU (3), étudiant l'ovule du *Coccoloba populifolia* Wedd., en suivre les modifications jusqu'au stade de la maturité. Cet auteur montre que le tégument externe de l'ovule concourt seul à la formation du tégument séminal, pendant que le tégument interne est totalement résorbé. En est-il de même dans les autres Polygonacées, ou bien les téguments ovulaires sont-ils le siège de transformations plus complexes ? C'est ce que l'exposé de nos recherches personnelles va montrer, en même temps qu'il jettera quelque lumière sur la structure du péricarpe dans la plupart des genres de la famille.

(1) U. DAMMER. Polygonaceæ in Engler et Prantl (*Die natürl. Pflanzenfam.*, III, 1 A, 1893, p. 1-36).

(2) E. STRASBURGER. *Die Angiospermen und Die Gymnospermen*, 1879, p. 3-9, pl. III.

(3) G. LINDAU. *Zur Entwickl. einiger Samen* (Ber. d. d. Bot. Gesellsch., IX, 1891, p. 276-279, pl. XVII, fig. 7-13).

RECHERCHES PERSONNELLES

PÉRICARPE

La paroi ovarienne comprend toujours, à l'origine, un grand nombre d'assises de cellules, ainsi que nous avons pu l'observer dans les *Emex*, *Rumex*, *Rheum*, *Polygonum*, *Fagopyrum*, et comme le laisse supposer la structure définitive du péricarpe des divers genres que nous avons étudiés. Si, en effet, à la maturité, la paroi du fruit est le plus souvent peu épaisse, c'est qu'en réalité les couches profondes, voisines du tégument séminal, ont été, en plus ou moins grand nombre, sinon résorbées, du moins fortement écrasées.

Indépendamment de l'épiderme externe, dont les cellules s'accroissent de bonne heure dans le sens radial, chez les *Polygonum* en particulier, les autres cellules de la paroi de l'ovaire ne présentent pas d'ordinaire de différenciation bien marquée. Toutefois, certains *Rumex* offrent un développement très accentué de l'épiderme interne, et même des cellules voisines, par rapport aux autres cellules demeurées très petites. Inversement, dans les *Rheum*, les 2 à 3 assises sous-épidermiques sont beaucoup plus développées que les 7 à 8 assises sous-jacentes.

Quelles sont, dans la suite du développement, les modifications qui s'opèrent dans ces diverses assises ?

En ce qui concerne l'épicarpe, les cellules qui le composent, d'ordinaire à contours très sinueux, vues de face, n'ont subi, parfois, par rapport à leur structure primitive, qu'une modification insignifiante. Tel est le cas du *Koenigia islandica* (fig. 1) et des *Calligonum* (*C. Pallasia*, fig. 32).

De même, chez les *Fagopyrum* (fig. 35 et 36), au-dessous d'une mince cuticule, leur paroi externe, plus épaissie chez le *F. tataricum* que dans le *F. esculentum*, est demeurée cellulosique. En revanche, toutes les parois des cellules épidermiques du *F. esculentum* sont finement striées.

Mais la sclérification des cellules de l'épicarpe est un fait plutôt général chez les Polygonacées. Il est rare que les cellules qui présentent ce caractère épaississent simplement leur paroi externe (*Nemacaulis Nuttallii*, fig. 14, *Oxyria digyna*, fig. 20, divers *Eriogonum*, etc.) ; d'ordi-

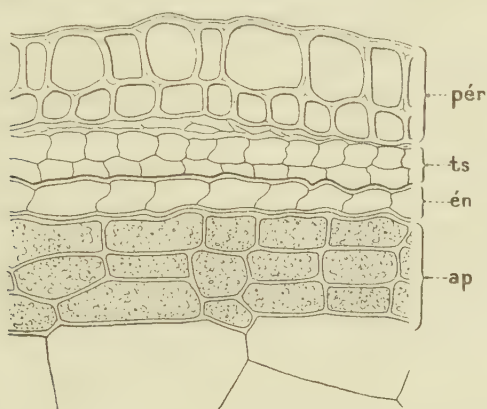


FIG. 1. — *Koenigia islandica* : pér, péricarpe ; ts, tégument séminal ; én, épiderme du nucelle ; ap, assises protéiques. Gr. 500.

naire, l'épaississement de cette paroi de l'épicarpe est accompagné de celui des parois radiales, et la cavité cellulaire se trouve plus ou moins réduite.

Les épaississements sclérifiés que l'on peut rencontrer sur les parois radiales des cellules de l'épicarpe sont très variables d'aspect, et d'une description à la vérité peu commode. Celle que nous donnerons de chaque espèce étudiée sera heureusement accompagnée le plus souvent d'un dessin, d'après une coupe transversale mince pratiquée à mi-hauteur du fruit, et intéressant l'une des faces

de ce dernier. Les *Rheum* (fig. 24 à 28), *Polygonum* (fig. 33 et 34), *Eriogonum* (fig. 16), *Orygonum* (fig. 44), *Muehlenbeckia* (fig. 46), en fournissant des exemples de ces diverses manières d'être des cellules de l'épicarpe, montrent en même temps que si ces cellules peuvent présenter la même structure dans des genres différents, elles offrent aussi, dans le même genre, des caractères différentiels d'espèces assez marqués, et sur lesquels nous insisterons davantage dans le chapitre suivant.

Dans certains cas (*Pteropyrum Aucheri*, fig. 30, *Antigonon flavescens*, fig. 44, *Coccoloba tenuifolia*, fig. 47), l'épaississement s'est opéré d'une façon sensiblement égale sur toutes les faces de la cellule, de telle sorte que cette dernière présente l'aspect d'une cellule scléreuse ordinaire, à cavité de dimensions variables et à ponctuations plus ou moins nombreuses.

Si la sclérification est pour ainsi dire de règle pour l'épicarpe, elle constitue au contraire l'exception pour le mésocarpe, où elle n'est que peu prononcée, puisque dans les espèces qui présentent ce caractère, la paroi du fruit n'atteint jamais une bien grande dureté. En dehors des *Calligonum* (fig. 32), chez lesquels cette région est totalement fibreuse, ou à peu près, de quelques rares *Rumex*, tels que le *R. obtusifolius* (fig. 19, C.) où elle est complètement sclérifiée, des *Fagopyrum* où elle est fibreuse en partie, nous ne rencontrons, en effet, sous l'épicarpe, que 2-3 rangées de cellules scléreuses chez les *Brunnichia* (fig. 45) et *Triplaris* (fig. 49), et une rangée incomplète des mêmes éléments chez l'*Antigonon flavescens* (fig. 44). Dans le *Pteropyrum Aucheri* (fig. 30), on observe également, au-dessous de l'épicarpe, 5 à 6 assises de cellules à parois épaissies, mais ayant conservé presque complètement les caractères de la cellulose.

Les cellules de la paroi ovarienne, à l'exception de celles de l'épiderme externe, conservant, dans la grande

majorité des cas, au cours du développement de l'ovaire en fruit, leurs membranes minces et celluloses, il n'est pas étonnant que dans le fruit mûr, elles soient, sinon résorbées, du moins, le plus souvent, fortement comprimées et sans structure cellulaire apparente. Toutefois cette transformation s'opère à des degrés divers. Elle est insensible pour ainsi dire chez certaines espèces, où l'on rencontre même encore l'épiderme interne de l'ovaire, au moins au voisinage des faisceaux libéro-ligneux, et aussi dans quelques *Rumex* (fig. 19) dont le mésocarpe formé de cellules, à parois à vrai dire un peu épaissies, est encore relativement volumineux. Mais plus généralement on ne

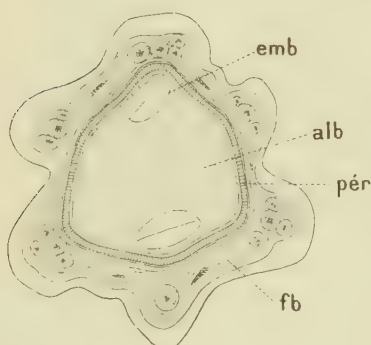


FIG. 2. — *Emex spinosa*. — En dehors du péricarpe, *pér*, l'enveloppe calicinale est très développée et fibreuse, *fb*; *emb*, embryon; *alb*, albumen. Gr. 8.

retrouve, sous l'épicarpe, que 3 à 4 assises de cellules, souvent 2, très développées dans les *Rheum* (fig. 24), où elles sont gorgées de matière colorante, très réduites dans certains *Polygonum* et *Eriogonum* chez lesquels, parfois, on n'en rencontre même plus qu'une seule (fig. 16 et 34).

Dans l'*Emex spinosa* (fig. 2) et le *Lastarriaca chilensis* (fig. 3),

où le péricarpe est pour ainsi dire réduit à son épicarpe, peu épais dans ces deux espèces, la protection de la graine est assurée par l'enveloppe calicinale qui est très développée, en particulier chez la première espèce.

TÉGUMENT SÉMINAL

Le tégument séminal des Polygonacées n'offre jamais une bien grande complication de structure. En effet, outre que les assises de cellules qui le composent sont toujours

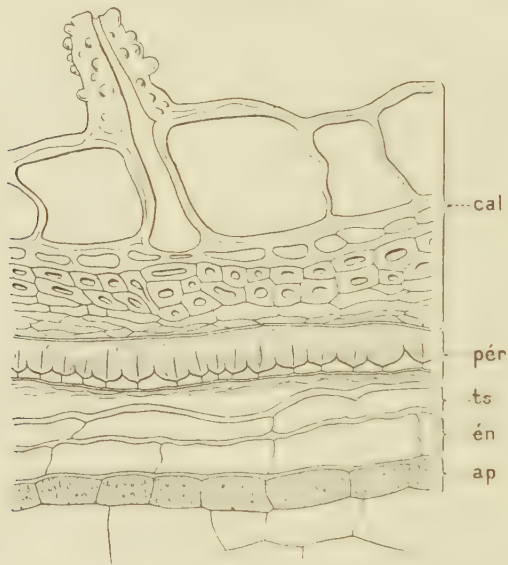


FIG. 3. — *Lastarriaea chilensis* : *cal*, enveloppe calicinale; *pér*, péricarpe; *ts*, tégument séminal; *én*, épiderme du nucelle; *ap*, assise protéique. Gr. 500.

peu nombreuses, les éléments qui font partie de sa constitution sont toujours dépourvus de cette sculpture qui rend si attrayante, chez certaines graines, l'étude anatomique de cette enveloppe.

L'ovule des Polygonacées est bitégumenté (1), et chacun

(1) L'hypostase, signalée par M. VAN TIEGHEM dans un grand nombre de familles, se présente ici (fig. 4, *hyp*) avec la plus grande netteté.

des téguments, ainsi que nous avons pu le constater chez

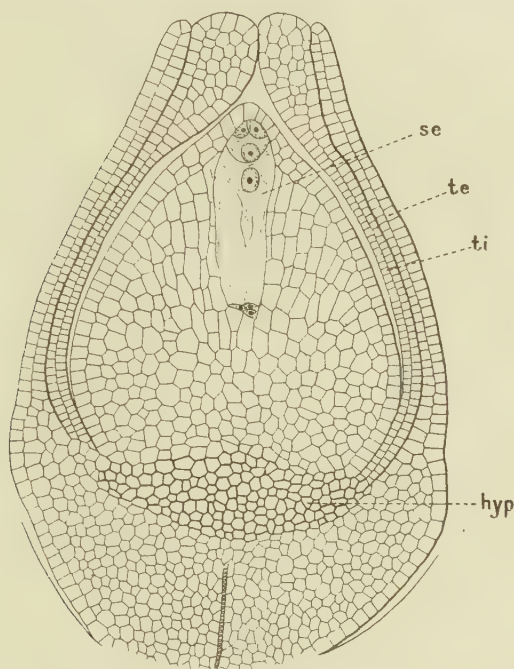


FIG. 4. — *Rheum undulatum*. — Coupe longitudinale de l'ovule : *te*, tégument externe ; *ti*, tégument interne ; *se*, sac embryonnaire ; *hyp*, hypostase. Gr. 140.

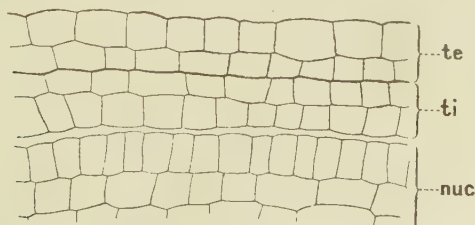


FIG. 4 bis. — *Rheum undulatum*. — Coupe transversale de l'ovule : *te*, tégument externe ; *ti*, tégument interne ; *nuc*, nucelle. Gr. 425.

de nombreuses espèces appartenant aux genres *Rheum* (fig. 4 et 4 bis), *Rumex* (fig. 5), *Polygonum*, *Fagopy-*

rum (fig. 37), *Emex*, etc., ne comprend, dans la plupart des cas, que 2 assises cellulaires. Ce nombre, qui ne semble jamais être dépassé pour le tégument interne, l'est quelquefois pour le tégument ovulaire externe dans lequel, toutefois, nous ne l'avons, chez aucune espèce, trouvé supérieur à 4.

Si nous observons, chez le *Rumex conglomeratus* Murr., par exemple, les téguments ovulaires au début de leur formation (fig. 5), et si nous les suivons jusqu'au stade

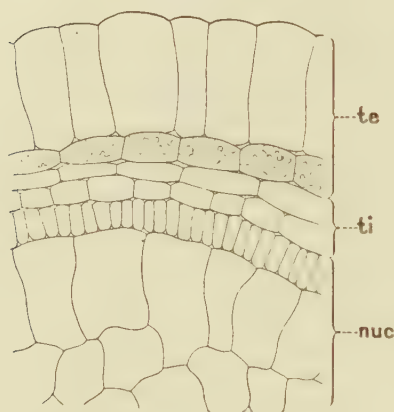


FIG. 5. — *Rumex conglomeratus*. — Coupe transversale de l'ovule : *te*, tégument externe ; *ti*, tégument interne ; *nuc*, nucelle, dont les cellules de l'assise externe se distinguent nettement des cellules sous-jacentes. Gr. 425.

de la maturité du fruit et de la graine, que remarquons-nous ?

Le tégument externe (*te*) offre, au-dessous d'une assise superficielle de cellules très développées, une assise de cellules beaucoup plus petites, arrondies ou allongées tangentiellement, et à contenu protoplasmique plus abondant. Le tégument interne (*ti*) se compose également de deux rangées de cellules, petites, et semblables à celles de l'assise interne

du tégument ovulaire externe. En dedans des téguments ovulaires le nucelle comprend, dans la région moyenne du sac embryonnaire, 3 à 4 assises de cellules parmi lesquelles celles de l'épiderme se distinguent très nettement par leurs plus faibles dimensions et leur développement très accentué dans le sens radial. Les téguments demeurent intacts jusqu'à un stade très avancé du

développement de la graine, et alors même qu'à la périphérie de l'albumen, l'assise protéique est déjà nettement différenciée (fig. 6, *ap*). Mais dans la suite, le tégument ovulaire interne disparaît totalement, de telle sorte qu'à complète maturité le tégument séminal (fig. 7, *ts*) est uniquement représenté par le tégument ovulaire externe.

Le fait le plus digne de remarque pendant le cours des

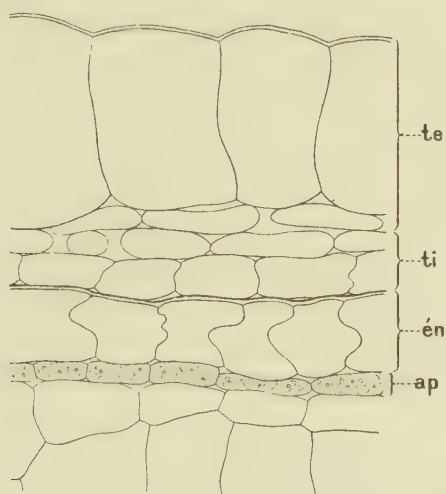


FIG. 6. — *Rumex conglomeratus*. — Coupe transversale de la graine avant complète maturité : *te*, tégument ovulaire externe ; *ti*, tégument ovulaire interne ; *én*, épiderme du nucelle ; *ap*, assise protéique. Gr. 425.

transformations de l'ovule en graine, est la persistance de l'épiderme du nucelle jusqu'à un stade très avancé du développement. Outre que ses cellules se cuticularisent de très bonne heure, elles s'accroissent de plus dans de grandes proportions et se retrouvent encore absolument intactes peu de temps avant complète maturité (fig. 6, *én*). Leur résorption ne s'achève que tardivement et on peut encore les observer dans des graines offrant, d'après

l'aspect de l'albumen et la structure de l'embryon, toutes les apparences de graines mûres.

Les transformations que nous avons pu observer chez les autres Polyganacées, au cours de la maturation, sont sensiblement analogues à celles que nous venons de décrire.

La différenciation des cellules épidermiques du nucelle offre toujours la plus grande netteté, en particulier dans

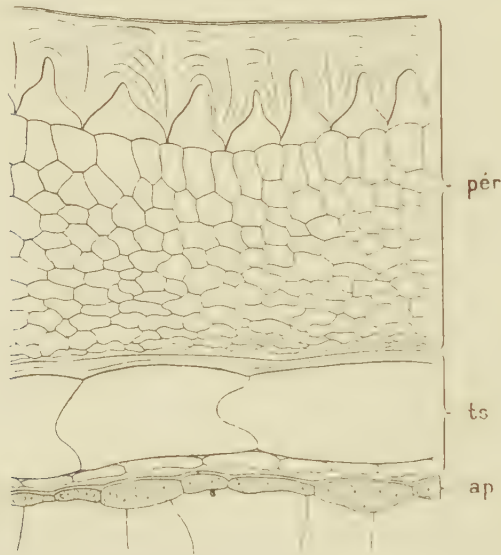


FIG. 7. — *Rumex conglomeratus*. — Coupe transversale du fruit et de la graine, à complète maturité : pér, péricarpe ; ts, tégument séminal ; ap, assise protéique. Gr. 425.

les genres *Rumex*, *Rheum*, *Polygonum*, *Fagopyrum*, et la persistance de cet épiderme jusqu'à un stade très voisin de la complète maturité de la graine est, on peut dire, une des caractéristiques de la structure anatomique de cet organe chez les Polygonacées (1).

1. Cette persistance de l'épiderme du nucelle se rencontre également

La formation d'une cuticule à la surface des cellules de l'épiderme nucellaire, est un fait que nous avons constamment observé. Aussi, grâce à la présence de cette cuticule, l'assise en question, plus ou moins écrasée, vraisemblablement suivant l'état de maturation plus ou moins avancée, a-t-elle pu facilement être distinguée, parmi les autres, dans les espèces chez lesquelles les matériaux nous avaient fait défaut pour suivre le développement.

Chez l'*Eriogonum dichotomum* (fig. 46, A), cette assise acquiert un très grand développement. Elle se retrouve encore avec netteté dans quelques *Polygonum* (fig. 33) et les *Kœnigia islandica* (fig. 1), *Polygonella ericoides* (fig. 40), *Muehlenbeckia platyclada* (fig. 46), dans les graines mûres, ou en présentant du moins toutes les apparences.

Dans les *Nemacaulis Nuttallii* (fig. 14), *Emex spinosa* (fig. 18), *Oxyria digyna* (fig. 20) et de nombreux *Rheum* (fig. 24), des 2 à 3 assises du tégument ovulaire externe, l'assise superficielle concourt seule à la formation du tégument séminal et ses cellules ne sont pas très développées. Mais, plus généralement, ce tégument ovulaire offre moins de réduction. Il demeure intact, on peut dire, et en dehors de l'épiderme nucellaire cuticularisé, dont les cellules sont souvent réduites à leur cuticule, on trouve de 2 à 4 assises cellulaires.

Au nombre de 2 dans les *Kœnigia islandica* (fig. 1), *Pteropyrum Aucheri* (fig. 30) et de nombreux *Polygonum* (fig. 33), chez les *Fagopyrum esculentum* (fig. 35), *Polygonella ericoides* (fig. 40), *Oxygonum atriplicifolium*

dans quelques autres familles. C'est surtout, parmi les Graminées, que cet épiderme demeure très développé, dans le fruit mûr, chez les *Bromus* et *Brachypodium*. Il se retrouve aussi avec netteté, chez certaines Rosacées (*Malus*, *Sorbus*, *Cratægeus*), et est également signalé comme persistant dans les Magnoliacées, Rhamnacées, Onagrariées, etc. Sa résorption, sauf celle de sa cuticule, est un cas très fréquent.

(fig. 41), *Brunnichia cirrhosa*, les assises cellulaires sont au nombre de 3, parfois même de 4, provenant du tégument externe de l'ovule, chez les *Eriogonum* (fig. 16, A et B), *Atraphaxis spinosa* (fig. 29), certains *Polygonum* (fig. 33, B), dans les *Fagopyrum tataricum* (fig. 36), *Muehlenbeckia platyclada* (fig. 46) et *M. complexa*, *Coccoloba tenuifolia* (fig. 47), *Ruprechtia salicifolia*.

Les cellules qui composent les 2 assises demeurent petites chez le *Körnigia islandica* (fig. 1), plusieurs *Polygonum* (*P. Persicaria*, fig. 8), dans l'*Orygonum atriplicifolium* (fig. 41), par exemple, et dans les deux dernières espèces, celles de l'assise interne, véritables cellules tubulaires, vues de face, ne forment même pas une rangée continue.

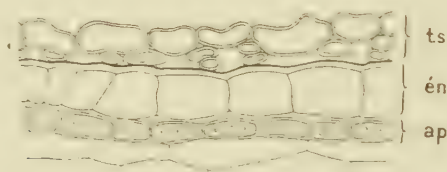


FIG. 8. — *Polygonum Persicaria*: ts, tégument séminal; én, épiderme du nucelle; ap, assise protéique. Gr. 425.

Dans le *Fagopyrum esculentum* (fig. 35), les cellules de l'assise externe sont assez épaissies, tandis que celles de l'assise interne, à contours très irréguliers, et offrant de face l'aspect d'un parenchyme lacuneux, ont leurs parois minces.

Chez les *Eriogonum tomentosum* (fig. 16, B), *Atraphaxis spinosa* (fig. 29), *Polygonum Weyrichii* (fig. 9), *Polygonum molle* (fig. 33, B), *Fagopyrum tataricum* (fig. 36), *Coccoloba tenuifolia* (fig. 47), *Ruprechtia salicifolia*, *Brunnichia cirrhosa*, les cellules de l'assise superficielle du tégument séminal atteignent des dimensions beaucoup plus grandes que les cellules sous-jacentes.

L'assise protéique est unique dans la plupart des espèces. Mais on peut compter jusqu'à 2 et 3 assises de

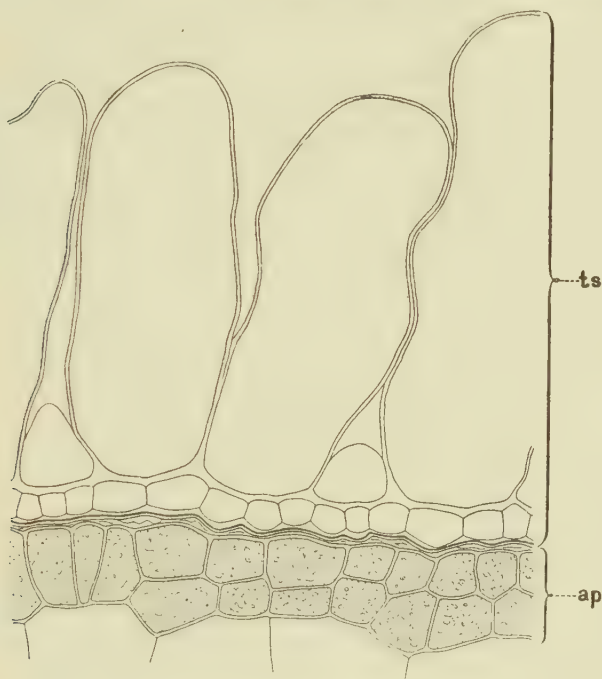


FIG. 9. — *Polygonum Weyrichii* : ts, tégument séminal ; ap, assise protéique.
Gr. 425.

cette nature chez les *Kœnigia islandica* (fig. 4), *Polygonum molle* (fig. 33, B), *P. Weyrichii* (fig. 9), *P. lanigerum*, *P. amphibium*, *P. orientale*, *Brunnichia cirrhosa*.

ENVELOPPE CALICINALE

Le fruit, avons-nous dit, est rarement nu. Le plus souvent il est recouvert par un certain nombre de pièces du périanthe qui prennent un plus grand développement,

ou par le périanthe tout entier qui lui constitue une enveloppe complète, sèche ou charnue. Aussi, l'étude anatomique de cette enveloppe nous a-t-elle paru, au moins dans certains cas, devoir retenir l'attention.

Dans les *Polygonum*, la structure des sépales n'offre en général que peu d'intérêt. Entre les deux épidermes, dont les cellules sont souvent de grande dimension, à parois cellulósiques très épaissies extérieurement, et recouvertes le plus souvent d'une cuticule nettement striée, parfois très développée (*P. Roberti*, par exemple), le tissu est

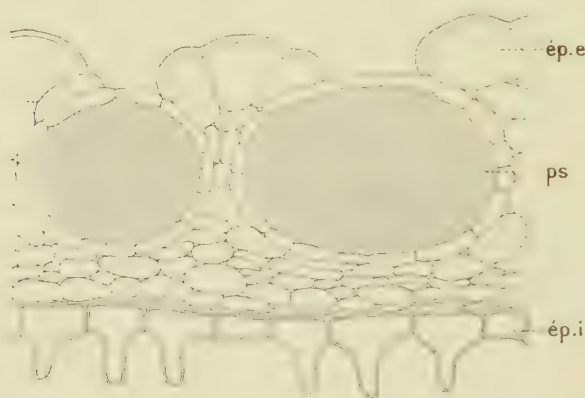


FIG. 19. — *Polygonum Hydropiper*. — Coupe transversale d'un sépale : ép. e, épiderme externe ; ép. i, épiderme interne ; ps, poche schizogène. Gr. 325.

formé de cellules à parois minces et cellulósiques. Les éléments scléreux de soutien, lorsqu'ils existent, accompagnent presque toujours les faisceaux libéro-ligneux. Rarement on en observe en dehors de ces derniers (*P. Bellardi*, *P. amphibium*, par exemple).

Quelques mâcles d'oxalate de calcium se rencontrent chez quelques espèces, surtout au voisinage de l'épiderme interne.

Chez le *P. Hydropiper*, les poches schizogènes, nées aux dépens de cellules épidermiques, comme l'a démontré

PELTRISOT (1), et très nombreuses dans la feuille, abondent aussi dans les sépales, où elles occupent parfois presque toute la largeur du limbe calicinal (fig. 10, *ps*). Les cellules de l'épiderme interne sont, chez cette espèce, allongées en papilles assez développées.

Dans les *Rumex*, les trois pièces intérieures du périanthe, appliquées sur le fruit et simulant les valves d'une capsule, sont pourvues parfois, comme on le sait, soit sur les trois valves, soit seulement sur l'une d'elles, d'une sorte de glande charnue, arrondie ou ovale. Quelle peut bien être la structure anatomique du sépale, considérée au

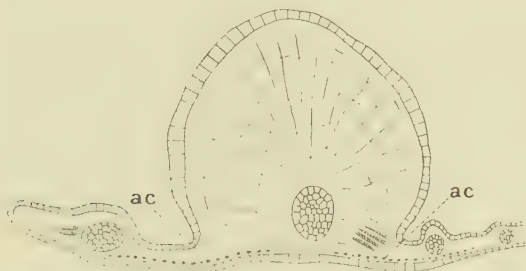


FIG. 11. — *Rumex limosus*. — Coupe transversale d'un sépale au niveau de la glande : *ac*, assise à cristaux d'oxalate de calcium. Gr. 60.

niveau de l'une de ces glandes, ou en dehors d'elle ? Le tissu proprement dit de la glande n'offre aucune particularité. Ses cellules, bien que présentant les réactions de la lignine, conservent toujours leurs parois minces. Il n'en est pas de même des cellules épidermiques qui, à la surface de la glande, comme sur toute celle du sépale, ont, au contraire, leurs parois fortement épaissies, tout en demeurant cellulósiques (*R. crispus*, fig. 19, E, par ex.). Ces cellules épidermiques, sur la face externe comme sur la face interne du sépale, peuvent acquérir de grandes di-

(1) C. N. PELTRISOT. Organes sécréteurs du *Polygonum Hydropiper* L. (*Journ. de Bot.*, XVII, 1903, 223-228, 3 fig.).

mensions. Dans le mésophylle, les éléments de soutien n'existent d'ordinaire qu'au voisinage des faisceaux libéro-ligneux. Toutefois, dans les *R. vesicarius* et *R. scutatus*, le parenchyme du sépale est presque totalement fibreux, et il est pourvu, chez le *R. bucephalophorus*, de nombreuses cellules à épaississements spirales et sclérifiés.

Chez un grand nombre d'espèces, les cellules voisines de l'épiderme interne ont leurs parois, et en particulier celle qui est contiguë à cet épiderme, fortement épaissies et cellulósiques, et possèdent chacune un gros cristal d'oxalate de calcium (*R. limosus*, fig. 11 et 12, et *R. cris-*



FIG. 12. — *Rumex limosus*. — Coupe transversale d'un sépale : ép. e, épiderme externe ; ép. i, épiderme interne ; ac, assise à cristaux d'oxalate de calcium. Gr. 425.

pus, fig. 19, E, par exemple). Cette assise à cristaux existe aussi bien au-dessous de la glande que dans les autres régions du sépale. Elle se rencontre d'ailleurs chez des espèces dépourvues de glande.

Dans le *R. Acetosella* (fig. 19, A), le sépale demeure accolé au péricarpe.

Chez le *Lastarriaca chilensis* (fig. 3, l'enveloppe calicinale comprend 5 à 6 assises de cellules, dont 2 au moins sont sclérifiées et de nature fibreuse. Les cellules de l'épiderme externe sont très développées, et à parois cellulósiques. Certaines d'entre elles s'allongent en longs poils scléreux et verruqueux.

Dans l'*Oxytheca trilobata* (fig. 45), le péricarpe est également très fibreux, mais sous l'épiderme externe, dont les cellules sont demeurées cellulósiques comme celles de l'épiderme interne, on trouve 2 assises d'un tissu très lacuneux, dont les cellules ont conservé de minces parois cellulósiques. L'épiderme externe porte quelques rares poils tecteurs très allongés, et des poils capités, plus abondants, dont le pied est très développé.

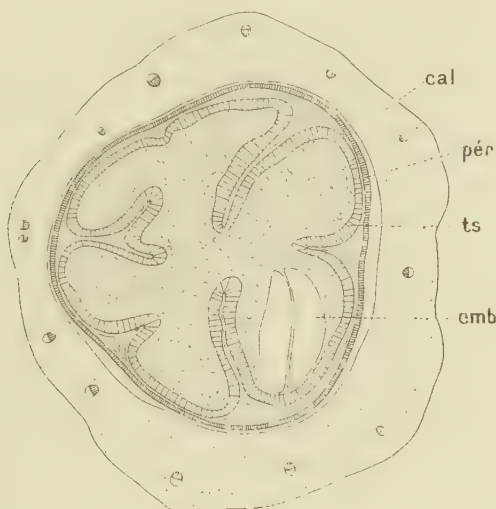


FIG. 13. — *Brunnichia cirrhosa*. — Le tube du péricarpe, cal, est complètement parenchymateux ; pér, péricarpe ; ts, tégument séminal ; emb, embryon Gr. 12.

Le tube calicinal de l'*Oxygonum atriplicifolium* (fig. 41 et 42) adhère intimement au fruit. Il est constitué extérieurement par de grandes cellules, dont certaines, parmi celles de l'épiderme, sont transformées en papilles. Dans la région médiane les cellules sont plus petites, à parois minces et cellulósiques, tandis que la partie profonde est composée de fibres scléreuses présentant, sur 2 à 3 rangées, une disposition nettement palissadique.

C'est dans l'*Emex spinosa* (fig. 2 et 18) que le péricarpe, enserrant complètement le fruit, atteint son maximum de dureté. Au-dessous de 5 à 6 assises de cellules parenchymateuses, les fibres scléreuses y sont en effet très nombreuses : les unes, voisines des faisceaux libéro-ligneux, se trouvent allongées dans le sens du grand axe du fruit, les autres transversalement. Au voisinage de l'épiderme interne, dont les éléments sont très développés, on rencontre 3 à 4 rangées de cellules plus ou moins collenchymateuses. De ces assises, celle qui se trouve au contact immédiat de l'épiderme est constituée, sur toute la périphérie de l'enveloppe, par des cellules à parois cellulodiques très épaissies, renfermant chacune un gros cristal d'oxalate de calcium.

Dans les *Muehlenbeckia*, *Brunnichia cirrhosa* (fig. 13), *Coccoloba tenuifolia* (fig. 48), le tube du péricarpe est complètement parenchymateux et ne présente aucune particularité de structure intéressante à signaler. On peut noter, dans le *Coccoloba tenuifolia*, la présence de quelques mâcles d'oxalate de calcium au voisinage des faisceaux libéro-ligneux, situés, dans cette espèce, plus profondément que dans le *Brunnichia cirrhosa*.

CHAPITRE III

Etude anatomique des espèces

KÆNIGIA L.

Chez le *K. islandica*, unique espèce du genre, le péricarpe comprend 2 assises de cellules à parois légèrement épaissies, mais cellulósiques, et ayant conservé toutes deux une structure parfaitement nette (fig. 4).

Le tégument séminal est constitué par 2 rangées de cellules, à parois minces, qui recouvrent une assise pourvue d'une assez forte cuticule et représentant l'épiderme du nucelle.

A la périphérie de l'albumen, 3 assises protéiques sont nettement distinctes.

NEMACAULIS Nutt.

Ce genre n'est représenté que par le *N. Nuttallii*, de Californie.

Le péricarpe est réduit à son épicarpe, dont les cellules sont très petites, fortement cutinisées, et à contours très sinueux, vues de face.

Le tégument séminal ne comprend qu'une seule assise

de cellules, relativement très développées. Les cellules voisines de l'assise protéique, unique dans cette espèce,



FIG. 14. — *Nemacaulis Nuttallii* : pér, péricarpe ; ts, tégument séminal ; én, épiderme du nucelle ; ap, assise protéique. Gr. 500.

et qui représentent l'épiderme du nucelle, sont pour ainsi dire réduites à leur cuticule (fig. 14).

LASTARRIAEA Remy

Ce genre ne renferme qu'une seule espèce, *L. chilensis*.

L'enveloppe calicinale comprend, au-dessous d'un épiderme à cellules très développées, à parois cellulósiques, 5-6 assises de cellules dont 2 au moins sont sclérifiées et de nature fibreuse (fig. 3, *cal.*) ; certaines cellules épidermiques s'allongent en longs poils scléreux et verruqueux.

L'épicarpe, seul représentant du péricarpe, est constitué par des cellules à parois très épaissies sur leur face externe et leurs faces radiales, de façon à ne limiter inférieurement qu'une étroite cavité cellulaire (fig. 3, *pér.*).

Les deux assises de cellules, assez développées, situées au-dessous, correspondent, l'extérieure, au tégument séminal, et la plus profonde, vraisemblablement à l'épiderme du nucelle. L'assise protéique est unique.

OXYTHECA Nutt.

Le tube calicinal est le seul organe qui, chez l'*O. trilobata*, a pu être étudié.

Les deux épidermes demeurent cellulotiques, de même

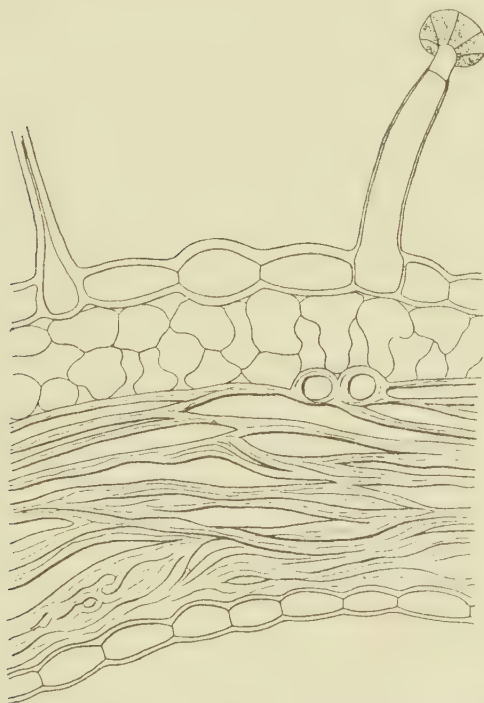


FIG. 15. — *Oxythea trilobata*. — Coupe transversale de l'enveloppe calicinale. Gr. 300.

que 1-2 assises voisines de l'épiderme externe, tandis que tout le reste du tissu est formé de fibres scléreuses.

L'épiderme externe porte des poils tecteurs, très allongés, peu nombreux, et des poils capités, plus abondants, et dont le pied est très développé (fig. 15).

ERIOGONUM Michx

Les quelques espèces observées dans ce vaste genre, qui en comprend plus de 120, donnent une idée de la différence d'aspect que peut offrir l'épicarpe. Les cellules qui le composent présentent, chez les *E. Jamesii* (fig. 16, D), *E. tomentosum* (fig. 16, B), *E. compositum* (fig. 16, F), *E. umbellatum* (fig. 16, E), *E. fasciculatum*, un développement plus considérable et surtout un épaississement plus marqué de leurs parois radiales que dans les *E. niveum* (fig. 16, C) et *E. dichotomum* (fig. 16, A).

Le tégument séminal acquiert, chez la plupart des espèces étudiées, une épaisseur relativement grande. Chez les *E. niveum* et *E. dichotomum* (fig. 16, A), ce tégument est constitué par 3 assises cellulaires dont les éléments offrent tous sensiblement les mêmes dimensions.

Dans les autres espèces examinées, on rencontre toujours, au-dessous d'un épiderme à cellules très développées (*E. tomentosum*, fig. 16, B, par ex., deux assises, en moyenne, de petites cellules, le tout provenant vraisemblablement du tégument externe de l'ovule. L'assise qui fait suite à ces cellules représente, à n'en pas douter, l'épiderme du nucelle. Les cellules qui la composent acquièrent chez les *E. dichotomum* (fig. 16, A, *én*), et *E. tomentosum* (fig. 16, B, *én*) de très grandes dimensions et elles offrent, dans la première espèce, une paroi externe et une paroi interne très épaissies. Ces cellules épidermiques du nucelle se trouvent, suivant la région de la graine, plus ou moins aplaties, mais elles peuvent toujours être mises en évidence après traitement à l'eau de Javel.

A la périphérie de l'albumen, nous n'avons jamais observé, dans le genre *Eriogonum*, plus d'une assise protéique.

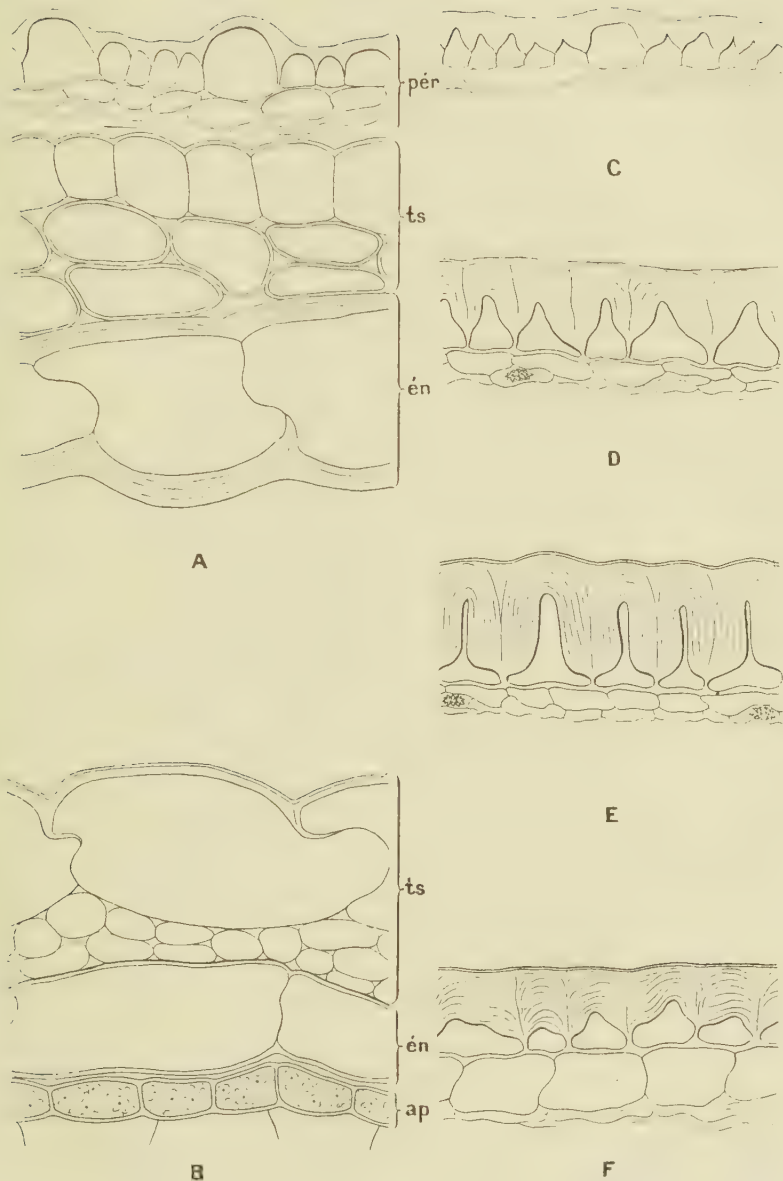


FIG. 16. — A, *Eriogonum dichotomum* : pér, péricarpe ; ts, tégument séminal ; én, épiderme du nucelle. B, *Eriogonum tomentosum* : ts, tégument séminal ; én, épiderme du nucelle ; ap, assise protéique. C à F, péricarpe : C, *Eriogonum niveum* ; D, *Eriogonum Jamesii* ; E, *Eriogonum umbellatum* ; F, *Eriogonum compositum*. Gr 425.

EMEX Neck.

Dans ce genre (*E. spinosa* en est la seule espèce), le fruit est fortement enserré par le tube calicinal qui lui constitue une enveloppe des plus dures. Tandis que la région périphérique de cette enveloppe est formée de

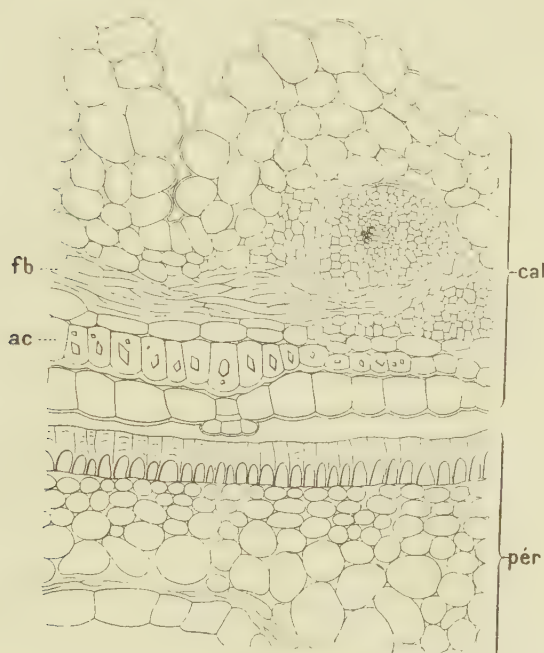


FIG. 17. — *Emex spinosa*. — Coupe transversale de l'enveloppe calicinale, *cal*, et de la paroi du fruit, *pér.* à l'état jeune ; *fb*, fibres ; *ac*, assise à cristaux. Gr. 250.

cellules parenchymateuses, la partie profonde ne comprend, en effet, presque uniquement que des fibres sclé-reuses (fig. 2, *fb*) allongées, les unes dans le sens du grand axe du fruit, les autres transversalement.

Considérée à un stade plus jeune, la paroi calicinale montre déjà la différenciation de ces fibres (fig. 17, *fb*), en même temps que les cristaux d'oxalate de calcium font leur apparition dans l'assise voisine de l'épiderme interne. Sur les deux épidermes, on observe quelques rares poils capités dont le pied demeure très court. Dans la paroi de

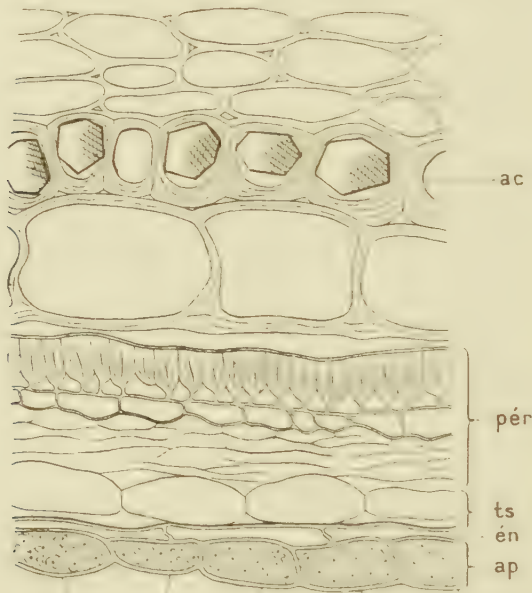


FIG. 18. — *Eme.c spinosa*. — Coupe transversale de la région interne de l'enveloppe calicinale, du péricarpe et de la graine : *ac*, assise à cristaux ; *pér*, péricarpe ; *ts*, tégument séminal ; *én*, épiderme du nucelle ; *ap*, assise protéique. Gr. 425.

l'ovaire, les cellules épidermiques se sont déjà fortement épaissies sur leur paroi externe et, au voisinage de l'épiderme interne, les cellules commencent à se résorber.

À la maturité complète (fig. 18), les cellules de l'assise à cristaux (*ac*) de l'enveloppe calicinale, présentent des parois très épaisses, mais demeurées cellulosiques. Le

péricarpe est peu épais et ne comporte que 2-3 assises de cellules. Celles de l'épicarpe se sont fortement épaissies, au point de ne plus offrir inférieurement qu'une étroite cavité cellulaire.

Des 4 assises que comprenaient les téguments ovulaires, le tégument séminal est réduit à une seule, formée de cellules à parois minces et provenant de l'assise externe du tégument ovulaire externe.

L'épiderme nucellaire (fig. 18, *én*), est encore assez distinct à la maturité.

On n'observe, dans l'*Emex spinosa*, qu'une seule assise protéique.

RUMEX L.

Ce genre est un des plus importants de la famille et ne comprend pas moins de 100 espèces.

Nous n'ajouterons rien ici aux indications que nous avons données précédemment (Chap. II, p. 33) sur la structure anatomique du périanthe.

En ce qui concerne le péricarpe, son épaisseur est des plus variables suivant l'espèce considérée. Alors qu'indépendamment de l'épicarpe on ne trouve que 1-2 assises de cellules chez les *R. roseus* (fig. 19, D), *R. tingitanus*, *R. Acetosella* (fig. 19, A), *R. Acetosa*, *R. scutatus*, *R. arifolius*, etc., on en observe de 4 à 5 chez les *R. Patientia*, *R. Hydrolapathum*, *R. maritimus* (fig. 19, B) et de 3 à 10 chez les *R. sanguineus*, *R. conglomeratus* (fig. 7), *R. crispus*, *R. limosus*, *R. obtusifolius* (fig. 19, C).

Les cellules qui constituent le mésocarpe ont, dans bien des cas, leurs parois légèrement épaissies, mais elles offrent rarement les réactions de la lignine, en se colorant en vert par le vert d'iode, d'une façon aussi marquée que dans le *R. obtusifolius*.

La structure des cellules de l'épicarpe proprement dit ne présente pas une bien grande complication. Petites chez les *R. maritimus* fig. 19, B), *R. roseus* (fig. 19, D), *R. scutatus*, *R. tingitanus*, etc., plus développées chez le *R. conglomeratus* (fig. 7), par exemple, elles atteignent chez le *R. Acetosella* (fig. 19, A) des dimensions beaucoup plus grandes. Dans tous les cas, leurs parois radiales sont toujours fortement épaissies et sclérifiées, et, chez beaucoup d'espèces, leur cavité se trouve très réduite. Vues de face, elles présentent, avec des parois plus ou moins épaissies, des contours très sinueux.

Ce que nous avons dit antérieurement (Chap. II, p. 26), concernant l'ovule du *R. conglomeratus*, est également vrai pour les autres espèces du genre, à savoir que le tégument séminal provient du tégument ovulaire externe et que le tégument ovulaire interne est complètement résorbé.

Les deux assises du tégument ovulaire externe concourent parfois toutes deux à la formation du tégument séminal *R. conglomeratus* fig. 7, *R. rupestris*, *R. hymenosepalus*, *R. alpinus*, etc., mais souvent aussi le tégument est réduit à l'assise externe (*R. Acetosella* fig. 19, A, ts, *R. intermedius*, *R. Acetosa*, *R. bucephalophorus*).

Cette assise externe est constituée par des cellules très petites dans les *R. vesicarius*, *R. bucephalophorus*, petites aussi chez les *R. scutatus*, *R. Acetosella* (fig. 19, A, ts), *R. Acetosa*, *R. intermedius*, très développées chez les *R. rupestris*, *R. montanus*, *R. sanguineus*, *R. conglomeratus* (fig. 7), *R. tuberosus*, *R. alpinus*, *R. pulcher*, *R. Patientia*, *R. obtusifolius*, *R. nemorosus*, immenses dans le *R. Hydrolapathum*.

Quant à l'épiderme du nucelle, on le trouve encore très apparent, au voisinage de la complète maturité, chez certaines espèces, alors que, chez d'autres, il semble disparaître plus rapidement.

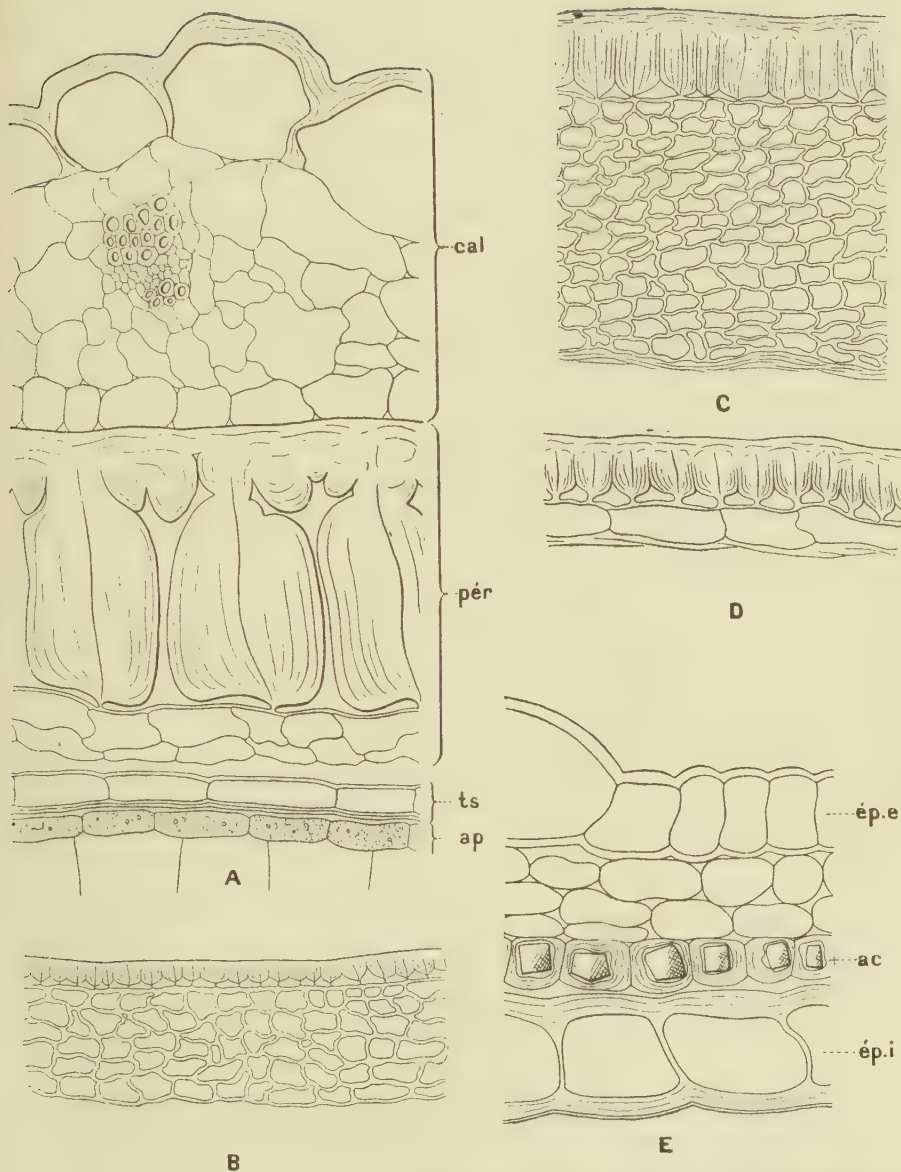


FIG. 19. — A, *Rumex Acetosella* : cal, paroi du sépale ; pér, péricarpe ; ts, tégument séminal ; ap, assise protéique. B à D, péricarpe : B, *Rumex maritimus* ; C, *Rumex obtusifolius* ; D, *Rumex roseus*. E, *Rumex crispus*. Coupe transversale du calice : ép. e, épiderme externe ; ép. i, épiderme interne ; ac, assise à cristaux. (ir 425).

Nous n'avons jamais rencontré, chez aucune des espèces étudiées, qu'une seule assise protéique.

OXYRIA Hill.

Nous avons étudié, des deux espèces de ce genre, l'*O. digyna* var. *elator*.

Les cellules de l'épicarpe sont assez fortement épaissies et sclérifiées sur leur paroi externe (fig. 20). Au-dessous,

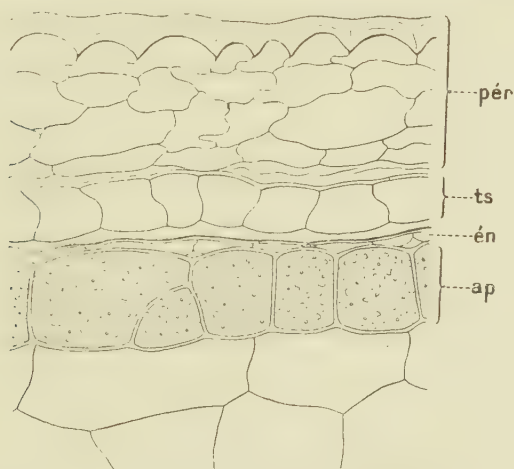


FIG. 20. — *Oxyria digyna* : pér, péricarpe ; ts, tégument séminal ; én, épiderme du nucelle ; ap, assise protéique. Gr. 500.

le péricarpe comprend encore, à la maturité complète du fruit, 3-4 assises de cellules à parois minces et cellulodiques.

Le tégument séminal n'est représenté que par une assise bien nette de cellules qui recouvrent une rangée de cellules plus ou moins écrasées, réduites pour ainsi dire à leur cuticule, et qui sont les vestiges de l'épiderme du nucelle.

Les cellules de l'assise protéique sont relativement très développées.

RHEUM L.

Le genre *Rheum* comporte une vingtaine d'espèces.



FIG. 21. — *Rheum undulatum*. — Coupe transversale de la paroi de l'ovaire.
Gr. 325.

Nous suivrons, dans le *R. undulatum*, les modifications que présentent, la paroi ovarienne d'une part, les tégu-

ments ovulaires d'autre part, durant le cours de la transformation de l'ovaire en fruit et de l'ovule en graine, et nous comparerons à la structure définitive du péri-

carpe et du tégument séminal celle des autres espèces de *Rheum*.

Au moment où les premiers noyaux d'albumen tapissent la paroi du sac embryonnaire, la paroi de l'ovaire comprend, en dedans de l'épiderme externe, dont les cellules sont allongées dans le sens radial, 8 à 10 assises de cellules parmi lesquelles les 2 à 3 assises extérieures sont formées de cellules beaucoup plus développées que les cellules sous-jacentes (fig. 21). Chacun des téguments ovulaires, qui comprenait, à l'origine, 2 assises de cellules (fig. 4 bis), a déjà subi, à ce stade, des modifications très apparentes, en ce sens que l'assise externe

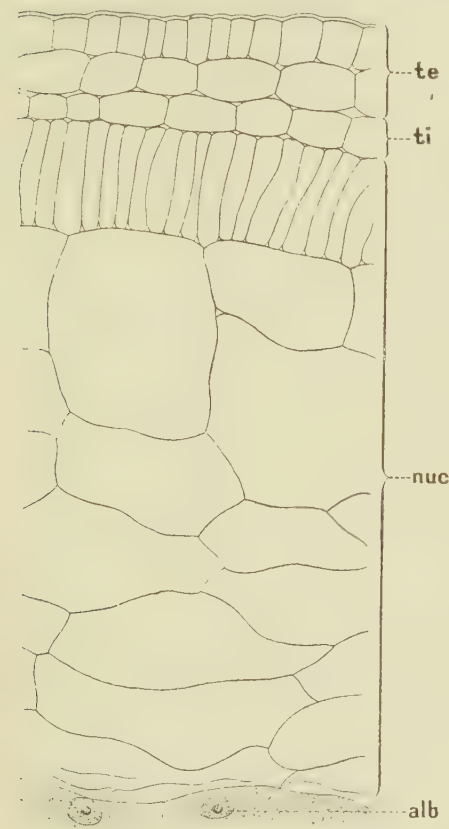


FIG. 22. — *Rheum undulatum*. — Coupe transversale de l'ovule au stade où les premiers noyaux d'albumen tapissent la paroi du sac embryonnaire : *te*, tégument ovulaire externe ; *ti*, tégument ovulaire interne ; *nuc*, nucelle. Gr. 425.

du tégument interne se trouve résorbée et que les cellules

épidermiques du nucelle se sont fortement allongées dans le sens radial (fig. 22).

Des 3 assises qui persistent encore, alors que l'albumen est déjà bien formé, les deux plus profondes disparaissent également dans la suite, tandis que les cellules de l'épiderme nucellaire, très nettement cuticularisées, acquièrent un très grand développement (fig. 23, *én*).

A la maturité (fig. 24), le tégument séminal est ainsi réduit à l'assise externe du tégument ovulaire externe.

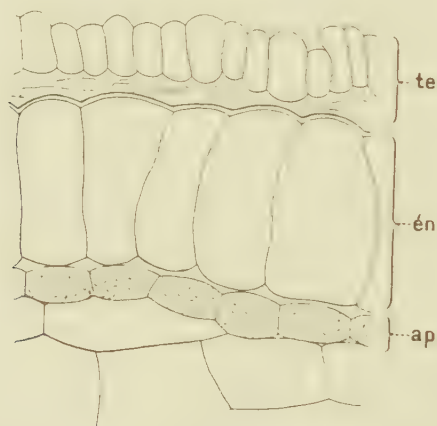


FIG. 23. — *Rheum undulatum*. — Coupe transversale de la graine avant complète maturité : *te*, tégument ovulaire externe ; *én*, épiderme du nucelle ; *ap*, assise protéique. Gr. 425.

Quant à l'épiderme du nucelle, il s'est considérablement affaissé, et sa cuticule permet seule, en certaines régions du pourtour de la graine, de le distinguer.

A la périphérie de l'albumen on n'observe qu'une seule assise protéique.

Dans la paroi ovarienne, les modifications n'ont pas été moins profondes que dans les enveloppes ovulaires : une résorption très accentuée s'est opérée, de l'intérieur vers l'extérieur, à tel point que dans le fruit mûr la structure

cellulaire n'a conservé toute sa netteté que dans les trois assises les plus externes. De ces trois assises, l'assise

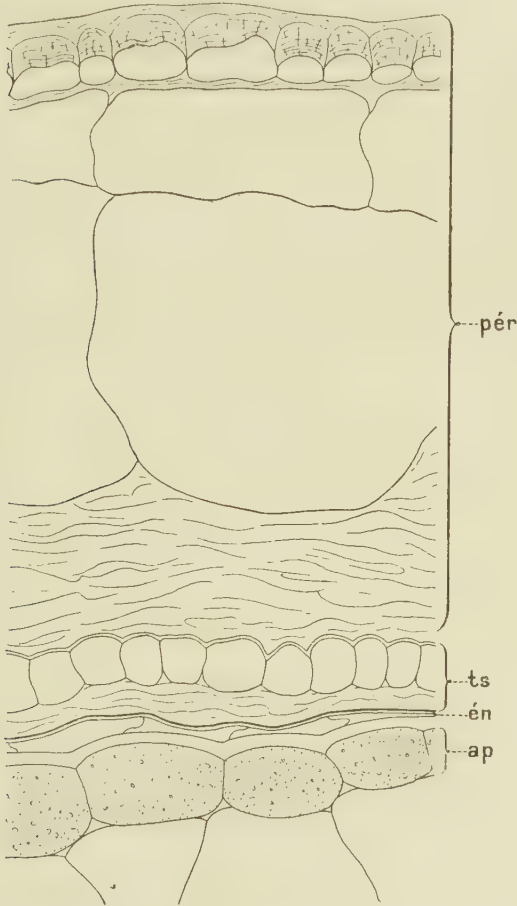


FIG. 24. — *Rheum undulatum*. — Coupe transversale du fruit et de la graine, à complète maturité : *pér*, péricarpe ; *ts*, tégument séminal ; *én*, épiderme du nucelle ; *ap*, assise protéique. Gr. 425.

épidermique, l'épicarpe, est la seule qui, à complète maturité, soit sclérifiée (fig. 24). Peu épaissies inférieurement.

les cellules de cette assise le sont fortement, au contraire, extérieurement, de telle sorte que leur cavité se trouve très réduite. Au-dessous de l'épicarpe, le mésocarpe est représenté par deux rangées de cellules très volumineuses, qui recouvrent les vestiges du tissu sous-jacent. Ce sont ces grandes cellules qui renferment la matière brunâtre donnant au fruit sa coloration.

Les *Rheum Emodi*, *R. Rhaponticum*, *R. compactum*, *R. Franzenbachii*, présentent, au point de vue de la structure de leur péricarpe et de leur tégument séminal, une telle analogie avec le *R. undulatum*, qu'il ne faut pas chercher, dans l'étude anatomique de ces enveloppes, de caractères distinctifs d'espèces. La structure plus ou moins

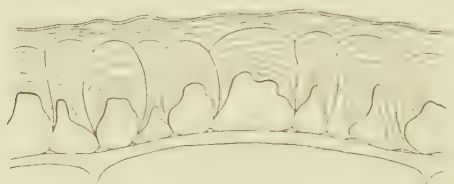


FIG. 25. — *Rheum Webbianum*. — Coupe transversale de l'épicarpe. Gr. 425.

nette que présente, suivant l'espèce considérée, l'assise épidermique du nucelle, peut n'être due qu'à un état plus ou moins avancé de maturité et ne saurait intervenir utilement pour cette distinction.

Dans le *Rheum Webbianum*, l'épicarpe offre une épaisseur un peu plus considérable que dans les espèces précédentes. Les cellules se sont épaissies sur leur paroi externe, à la façon de celles de ces dernières, mais d'une manière plus irrégulière (fig. 25). Quoi qu'il en soit, les parois de la cellule sont complètement lignifiées ou subérisifiées, car elles prennent une coloration verte uniforme sous l'action du vert d'iode.

Dans le *Rheum palmatum* et ses variétés *tanguticum* et

atropurpureum, la structure des cellules de l'épicarpe, considérée à complète maturité du fruit, est toute différente de celle que nous avons rencontrée dans les espèces précédentes. Ici, en effet, indépendamment de l'épaississement de la paroi externe, les parois radiales se sont épaissies en un bourrelet, sur la moitié de leur hauteur. De plus, alors que la portion externe de la membrane et



FIG. 26. — *Rheum tanguticum*. — Coupe transversale de l'épicarpe. Gr. 425.

le centre du bourrelet sont lignifiés ou cutinisés, tout le pourtour de la cavité cellulaire est demeuré cellulosique (fig. 26).

Dans la région des ailes (fig. 27), les bourrelets n'existent pas sur les parois radiales des cellules de l'épicarpe, mais ici encore on distingue nettement, dans la paroi externe, une zone extérieure cutinisée, et une zone intérieure cellulosique.



FIG. 27. — *Rheum tanguticum*. — Coupe transversale de l'épicarpe, dans la région ailée du fruit. Gr. 425.

Au-dessous de l'épicarpe, le mésocarpe ne comprend, comme dans les espèces précédentes, que deux assises, en moyenne, de cellules très développées, à parois un peu épaissies, mais demeurées cellulosiques.

L'épiderme nucellaire, avec une forte cuticule, a conservé peut-être, dans le *R. palmatum* et ses variétés, une structure plus nette que dans le *R. undulatum*.

Les cellules de l'épicarpe présentent, dans le *Rheum songaricum*, la même structure que dans l'espèce précédente. Il en est de même, du reste, du péricarpe et du tégument séminal.

Les bourrelets que nous avons mentionnés sur les parois radiales des cellules de l'épicarpe, dans les espèces précédentes, n'acquièrent jamais, dans le *R. Collinianum*, semblable développement (fig. 28). En outre, ils demeurent toujours complètement cellulotiques, au même titre que la zone interne de la paroi externe. De même que dans les *R. palmatum* et *R. songaricum*, la zone extérieure de cette paroi est nettement cutinisée. En réalité, cette structure est sensiblement identique à celle que nous avons observée dans la région ailée du fruit, dans les deux espèces précédentes.

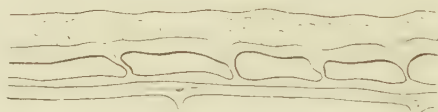


FIG. 28. — *Rheum Collinianum*. — Coupe transversale de l'épicarpe. Gr. 425.

Au-dessous de l'épicarpe, le mésocarpe comprend deux assises au moins de cellules très développées, et le tégument séminal est représenté, comme dans tous les *Rheum*, par une seule rangée de cellules. L'épiderme du nucelle a conservé, en certaines régions de la périphérie de la graine, une netteté parfaite.

La structure du fruit et de la graine offre, comme on le voit, chez les *Rheum* étudiés, la plus grande homogénéité. La nature de la paroi externe des cellules de l'épicarpe (totalement cutinisée, ou moitié cutinisée et moitié cellulotique) permet seule de séparer très nettement les *R. palmatum*, *R. songaricum*, *R. Collinianum*, des *R. undulatum*, *R. Emodi*, *R. Rhaponticum*, *R. compactum*, *R. Franzenbachii*, *R. Webbianum*. Les *R. Collinianum* et

R. Webbianum ont été respectivement distingués des espèces voisines par des caractères moins tranchés, mais tirés également de la structure de ces mêmes cellules de l'épicarpe.

ATRAPHAXIS L.

Ce genre comprend une vingtaine d'espèces, parmi lesquelles nous n'avons pu étudier que l'*A. spinosa*.

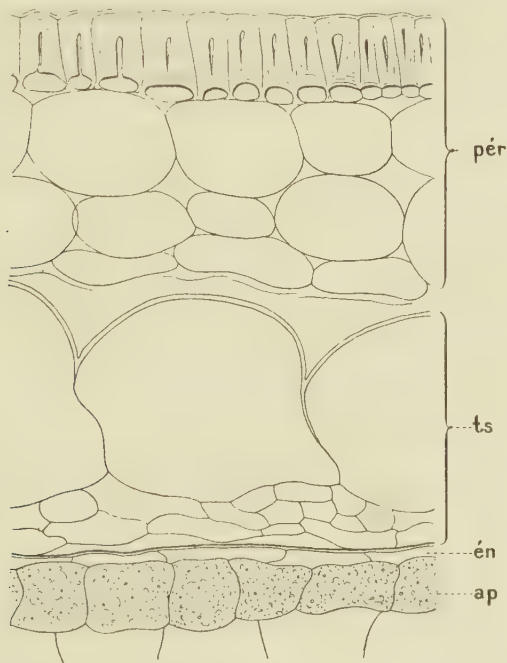


FIG. 29. — *Atraphaxis spinosa*. — Coupe transversale du fruit et de la graine : pér, péricarpe ; ts, tégument séminal ; én, épiderme du nucelle ; ap, assise protéique. Gr. 500.

Au-dessous d'un épicarpe dont les cellules n'ont conservé qu'une étroite cavité, par suite de l'épaississement

considérable de leurs parois, le mésocarpe offre 3 assises de cellules, assez grandes, à membranes minces et celluloses (fig. 29, *pér*).

Le tégument séminal comprend une assise extérieure de cellules très développées, recouvrant 2 à 3 assises de

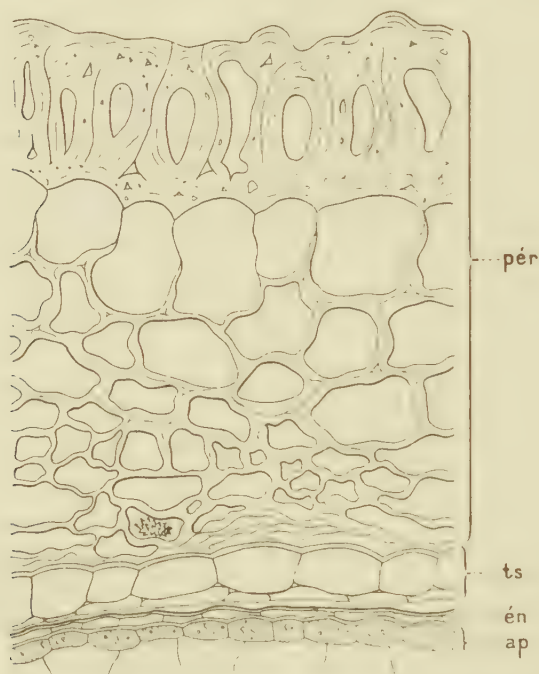


FIG. 30. — *Pteropyrum Aucheri*. — Coupe transversale du fruit et de la graine : *pér*, péricarpe ; *ts*, tégument séminal ; *én*, épiderme du nucelle ; *ap*, assise protéique. Gr. 500.

cellules très petites. Cet ensemble représente très probablement le tégument externe de l'ovule, et l'assise de cellules aplaties et cuticularisées (*én*) qui est accolée à l'assise protéique est, sans aucun doute, l'épiderme du nucelle.

PTEROPYRUM Jaub. et Spach.

Des 5 espèces de ce genre, nous n'avons pu nous procurer que le *P. Aucheri*.

Chez cette espèce, le péricarpe est assez épais et les 5 à 6 assises de cellules qu'il comprend, au-dessous de l'épicarpe, ont leurs parois très développées et légèrement sclérifiées. Leur sclérification est loin, toutefois, d'être aussi marquée que celle des cellules de l'épicarpe dont toutes les parois sont, en outre, ponctuées et fortement épaissies, au point de ne ménager qu'une très faible cavité cellulaire (fig. 30).

Le tégument séminal est représenté par 2 assises de cellules, de faibles dimensions, recouvrant une assise plus profonde, que la cuticule de ses cellules rend nettement distincte, et qui n'est autre que l'épiderme du nucelle.

L'assise protéique est unique.

CALLIGONUM L.

Dans ce genre, qui renferme une vingtaine d'espèces, le fruit est droit, ailé ou garni de poils.

Le péricarpe présente, dans toutes les espèces que nous avons étudiées (*C. Pallasia*, *C. comosum*, *C. Caput Medusæ*, *C. leucocladum*, *C. Calliphysa*), une particularité que nous n'avons rencontrée dans aucune des Polygonacées précédentes, et que nous ne retrouverons guère que dans le genre *Fagopyrum*, à savoir une structure fibreuse de la presque totalité du mésocarpe, quelquefois même du mésocarpe tout entier.

Dans le *C. Pallasia*, les quatre ailes du fruit sont

bifurquées (fig. 31), et la graine, avec embryon central, offre, en section transversale, la forme d'une croix assez régulière. La nature fibreuse de tous les éléments du mésocarpe (à l'exception de ceux des faisceaux libéro-ligneux) est des plus manifestes. Considérée dans la région concave qui délimite deux branches de la croix, la paroi du fruit se montre en effet uniquement constituée, entre ses deux épidermes dont les cellules sont demeurées minces et cellulósiques, par des fibres qui sont orientées, les unes dans le sens du grand axe du fruit, les autres dans le sens transversal (fig. 32). Ces fibres, à contours

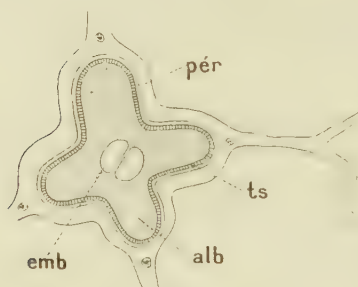


FIG. 31. — *Calligonum Pallasia*. — Coupe transversale du fruit et de la graine ; pér, péricarpe ; ts, tégument séminal ; alb, albumen ; emb, embryon. Gr. 8.

plus ou moins sinueux et à lumen assez large, ne se sclérifient pas ; elles offrent les réactions très nettes de la cellulose. Au contraire, celles qui accompagnent le petit faisceau placé devant chacune des ailes, et qui sont assez nombreuses, sont lignifiées.

Sous une telle enveloppe protectrice, la graine n'offre qu'un mince

tégument formé de 2 à 3 assises de cellules (fig. 32, ts), dont une seule, l'assise externe, est bien apparente en section transversale.

L'albumen ne possède qu'une seule assise protéique.

Chez toutes les autres espèces, les fibres du mésocarpe demeurent cellulósiques, à l'exception cependant de celles du *C. Calliphysa*, qui sont nettement sclérifiées. Nous ne pensons pas que cette différence puisse être attribuée à un état de maturité plus ou moins avancé du fruit, mais nous n'oserions le certifier. La sclérification, dans tous les cas,

apparaîtrait bien tardivement, puisque nous ne la voyons

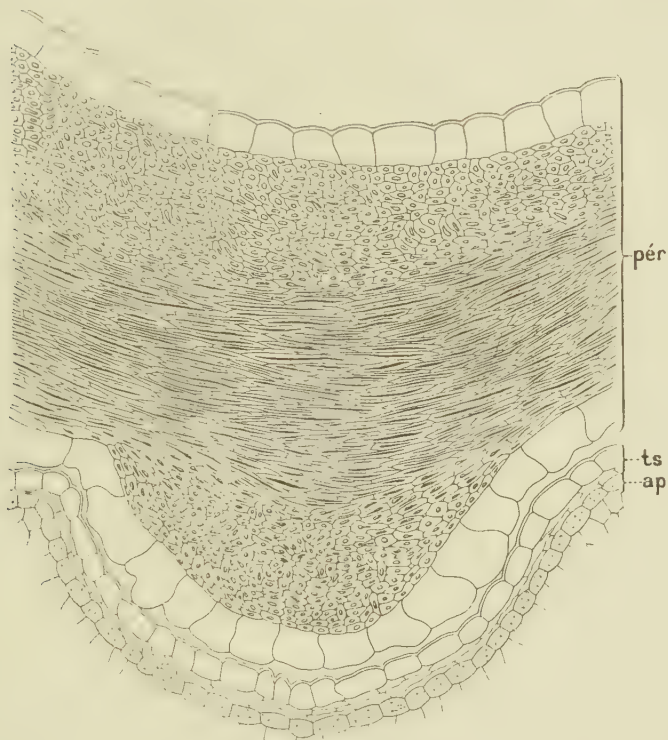


FIG. 32. — *Calligonum Pallasia*. — Coupe transversale du fruit et de la graine : pér, péricarpe ; ts, tégument séminal ; ap, assise protéique. Gr. 120.

pas encore s'être manifestée chez le *C. Pallasia* à un stade où la graine est complètement développée.

POLYGONUM L.

Ce genre, le plus important de la famille, comprend plus de 150 espèces, parmi lesquelles près d'une trentaine ont été étudiées. Nous n'entreprendrons pas la description

détaillée de la structure anatomique du fruit et de la graine de chacune d'elles, ce qui nous entraînerait forcément à des répétitions superflues, et nous croyons, de préférence, devoir attirer l'attention sur les caractères permettant leur distinction. Ces caractères peuvent porter sur la nature du péricarpe, sur celle du tégument séminal, et aussi sur le nombre des assises protéiques. Nous n'ajouterons rien à ce que nous avons dit précédemment (p. 32), concernant l'enveloppe calicinale.

Chez certaines espèces, telles que les *P. tinctorium*, *P. amphibium*, *P. lanigerum*, *P. Persicaria*, *P. orientale*, *P. virginianum* (fig. 33, A), *P. aviculare*, *P. Hydropiper*, *P. dumetorum*, *P. Convolvulus*, *P. capitatum*, *P. mite*, les cellules de l'épicarpe présentent sur leurs parois radiales, des épaississements irréguliers, plus ou moins sinueux, dont l'ensemble rappelle l'aspect du gros intestin. Ces cellules de l'épicarpe, excessivement allongées chez les six premières espèces en particulier, très courtes chez le *P. mite*, offrent extérieurement, sur leur paroi externe, des aspérités plus ou moins marquées chez les *P. aviculare* (fig. 34, A), *P. Convolvulus*.

Dans les *P. maritimum* (fig. 34, C), *P. sachalinense* et *P. cuspidatum* (fig. 34, B), la paroi radiale s'est épaissie d'une façon toute différente en prenant un aspect cordiforme, absolument identique dans les deux dernières espèces. Elle simule une ovale plus ou moins allongée et aplatie à ses extrémités dans les *P. molle* et *P. baldschuanicum* (fig. 33, C), *P. tataricum* (fig. 34, D), *P. Bistorta* (fig. 34, F), *P. multiflorum*, *P. alpinum*, *P. Roberti*, *P. Bellardi*. Suivant l'importance de l'épaississement de la paroi radiale, la cavité cellulaire se trouve, selon les espèces, plus ou moins réduite.

Chez le *P. Weyrichii* (fig. 34, E), les cellules de l'épicarpe n'acquièrent qu'un faible développement et sont surtout très épaissies sur leur paroi externe.

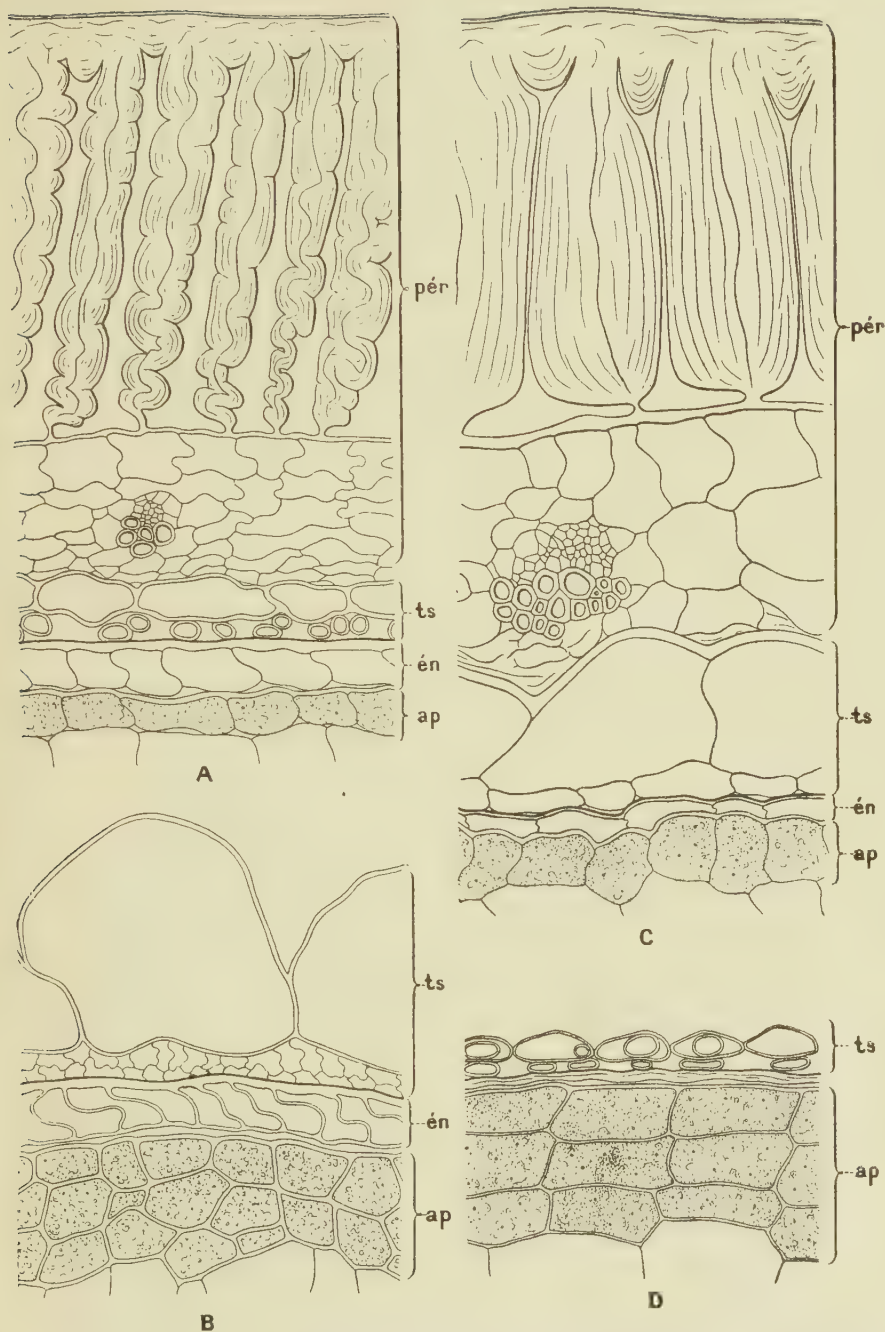


FIG. 33. — A, *Polygonum virginianum*; B, *P. molle*; C, *P. baldschuanicum*; D, *P. amphibium*:
 pér, péricarpe; ts, tégument séminal; én, épiderme du nucelle; ap, assise protéique.
 Gr. 425.

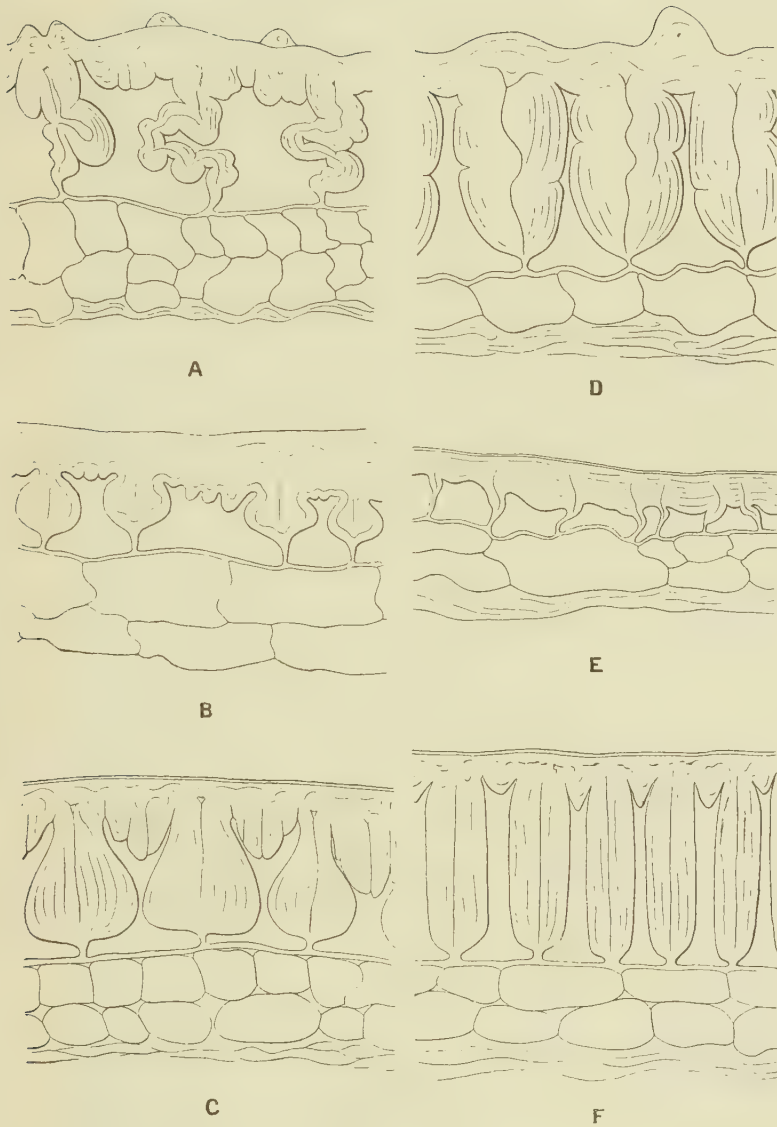


FIG. 31. — Coupe transversale du péricarpe : A, *Polygonum aviculare* ; B, *P. cuspidatum* ; C, *P. maritimum* ; D, *P. tataricum* ; E, *P. Weyrichii* ; F, *P. Bistorta*, Gr. 425.

Au-dessous de l'épicarpe, le parenchyme sous-jacent est réduit le plus souvent à 2-3 assises cellulaires, par suite de la résorption, ou mieux de l'écrasement, de la plus grande partie de celles qui constituaient la paroi ovarienne. Dans la région des faisceaux libéro-ligneux (*P. baldschuanicum* fig. 33, C. par ex., et *P. virginianum*), le nombre de ces assises demeure toutefois plus élevé, et il n'est pas rare d'y retrouver encore intact l'épiderme interne de la paroi de l'ovaire. D'ordinaire cellulodiques, les éléments qui constituent ces assises cellulaires, au nombre de 3 à 4, sont légèrement sclérifiés dans le *P. Bellardi*.

Le tégument séminal peut offrir, suivant l'espèce considérée, un développement tout différent. Dans un premier cas, qui est le plus simple, ce tégument est réduit à l'assise externe du tégument ovulaire externe. Mais cette unique assise, formée d'éléments petits dans les *P. Bistorta*, *P. Roberti*, *P. dumetorum*, par exemple, comprend, au contraire, des cellules beaucoup plus grandes dans les *P. sachalinense* et *P. Convolvulus*.

Lorsque le tégument est formé de 2 assises cellulaires, ces deux assises peuvent n'être constituées que par des cellules très petites, la plus interne même ne formant pas une rangée continue. C'est ce qu'on observe dans les *P. amphibium* (fig. 33, D), *P. lanigerum*, *P. tinctorium*, *P. capitatum*.

Au contraire, l'assise externe prend, chez le *P. Weyrichii* (fig. 9), par exemple, un beaucoup plus grand développement que l'assise interne.

En dedans de ces 2 assises, l'épiderme du nucelle peut n'être pas résorbé, comme dans les cas précédents. Plus ou moins écrasé dans le *P. multiflorum*, il se retrouve, au contraire, avec beaucoup plus de netteté, parfois même tout à fait intact, au moins dans certaines régions de la graine, chez les *P. tataricum*, *P. Hydropiper*, *P. Persicaria*

(fig. 8 *én*). *P. virginianum* (fig. 33, A, *én*), *P. baldschuanicum* (fig. 33, C, *én*), *P. orientale*.

Chez les *P. alpinum*, *P. molle* (fig. 33, B), *P. cuspidatum*, au-dessous d'une assise externe très développée, il existe encore deux assises de petites cellules, et l'assise épidermique du nucelle (fig. 33, B, *én*) offre une structure cellulaire très apparente.

Le *P. aviculare* constitue enfin un dernier type dans lequel le tégument séminal est formé par l'assise externe du tégument ovulaire externe, accompagnée de l'épiderme du nucelle. Les cellules qui composent ces deux assises sont de mêmes dimensions et assez bien développées.

L'assise protéique est unique dans les *P. baldschuanicum* (fig. 33, C), *P. multiflorum*, *P. maritimum*, *P. Bellardi*, *P. Roberti*, *P. cuspidatum*, *P. virginianum* (fig. 33 A), *P. dumetorum*, *P. capitatum*, *P. Persicaria* (fig. 8).

On en trouve deux, quelquefois trois, chez les *P. molle* (fig. 33, B), *P. alpinum*, *P. tataricum*, *P. sachalinense*, *P. Weyrichii*, *P. Hydropiper*, *P. lanigerum*, *P. tinctorium*, *P. Convolvulus*, *P. amphibium* (fig. 33, D), *P. orientale* *P. Bistorta*.

FAGOPYRUM Gärtn.

Des quelques espèces du genre, les plus connues, *F. esculentum* et *F. tataricum*, si distinctes par l'aspect de leur fruit, qui est lisse sur les faces planes chez la première, et rugueux chez la seconde, ont seules été étudiées. Sur la structure anatomique de la première, nous n'aurons rien à ajouter à la description qui en a été donnée par la plupart des auteurs et, en particulier, par MOELLER, qui a surtout reproduit avec beaucoup d'exactitude (*loc. cit.*, p. 238) les divers éléments du tégument séminal,

mais il est nécessaire au moins de la rappeler, pour la comparer avec celle, moins connue, du *F. tataricum*.

Chez le *F. esculentum* (fig. 35), les cellules de l'épicarpe, très allongées transversalement, sont, en revanche, très étroites et leurs parois sont finement striées. Dans

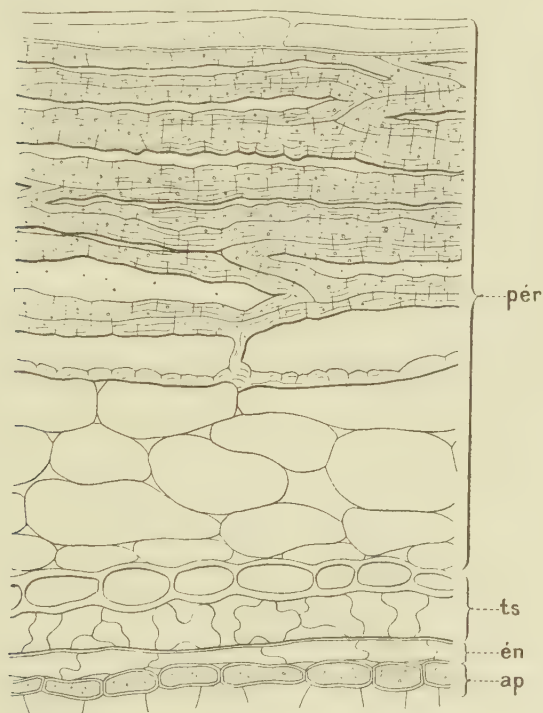


FIG. 35. — *Fagopyrum esculentum*. — Coupe transversale du fruit et de la graine : pér, péricarpe ; ts, tégument séminal ; én, épiderme du nucelle ; ap, assise protéique. Gr. 425.

le *F. tataricum* (fig. 36), au contraire, les mêmes cellules sont beaucoup plus volumineuses, sans stries sur leurs parois, dont l'externe est très épaissie.

A l'inverse de ce qu'on observe d'ordinaire dans le fruit

des Polygonacées, le mésocarpe est excessivement fibreux dans les deux espèces, du moins dans sa partie externe. Mais tandis que, dans le *F. esculentum*, les fibres sont,

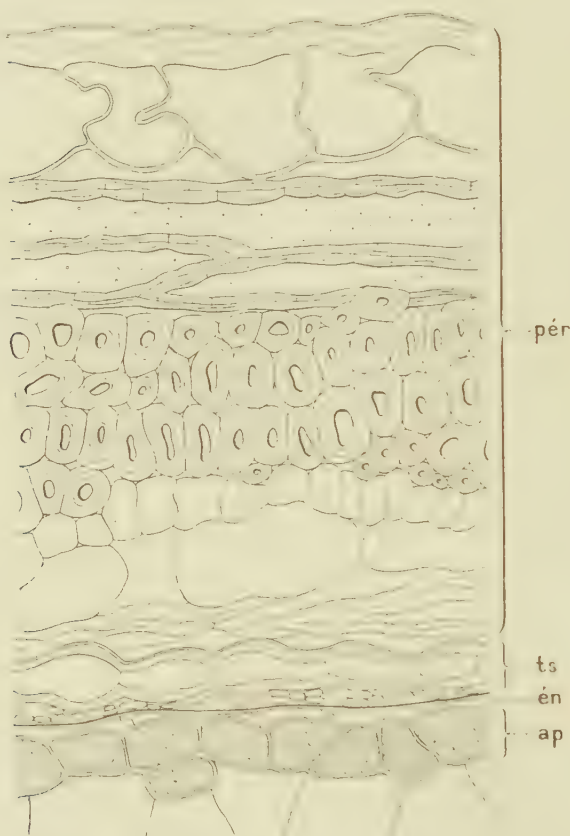


FIG. 36. — *Fagopyrum tataricum*. — Coupe transversale du fruit et de la graine ; pér, péricarpe ; ts, tégument séminal ; én, épiderme du nucelle ; ap, assise protéique. Gr. 425.

sur les faces planes du fruit, toutes allongées dans le sens transversal, elles n'occupent cette direction, chez le *F. tataricum*, qu'au voisinage de l'épicarpe : plus profondément,

au nombre de 3 assises en moyenne, elles sont allongées dans le sens du grand axe du fruit.

Chacun des téguments ovulaires est composé, à l'origine, dans le *F. esculentum*, de deux assises de cellules (fig. 37), parmi lesquelles l'assise externe du tégument

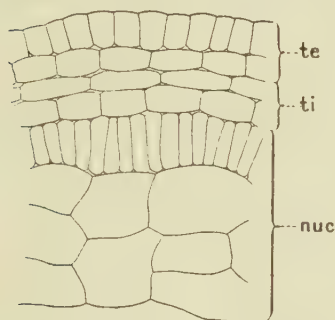


FIG. 37. — *Fagopyrum esculentum*. — Coupe transversale de l'ovule : *te*, tégument externe ; *ti*, tégument interne ; *nuc*, nucelle, dont l'épiderme est très différencié. Gr. 500.

interne ne tarde pas à disparaître (fig. 38). L'épiderme du nucelle (fig. 37 et 38, *nuc*) est formé de cellules très allongées dans le sens radial et nettement distinctes des cellules sous-jacentes.

A la maturité, le tégument séminal (fig. 38, *ts*) ne comprend que 2 assises de cellules provenant du tégument ovulaire externe. On en trouve jusqu'à 3 (fig. 36, *ts*) dans le *F. tataricum*, par suite de la persistance de certaines cellules du tégument ovulaire interne.

Dans le *F. esculentum*, la seconde assise de l'enveloppe séminale est constituée par des cellules de forme irrégulière, beaucoup plus développées que celles du *F. tataricum* et présentant de face l'aspect d'un tissu lacuneux, mais à un degré moindre que dans le *F. tataricum*.

Dans les deux espèces, les cellules de l'assise externe du tégument séminal, à parois épaissies, offrent, vues de face, des contours très sinueux.

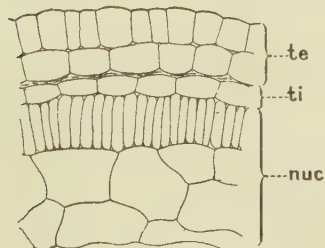


FIG. 38. — *Fagopyrum esculentum*. — Coupe transversale de l'ovule à un stade un peu plus avancé que le précédent : *te*, tégument externe ; *ti*, tégument interne ; *nuc*, nucelle. Gr. 500.



FIG 39. — *Fagopyrum tataricum*. — Coupe transversale du fruit et de la graine. L'embryon est contourné en S. Gr. 8.

Quant à l'épiderme du nucelle, on le retrouve encore à la maturité (*én*), dans les deux espèces, plus ou moins aplati contre l'assise protéique (*ap*). L'embryon, contourné en S, occupe la région centrale de l'albumen (fig. 39).

POLYGONELLA Mich.

Parmi les quelques espèces du genre, le *P. ericoides*, la

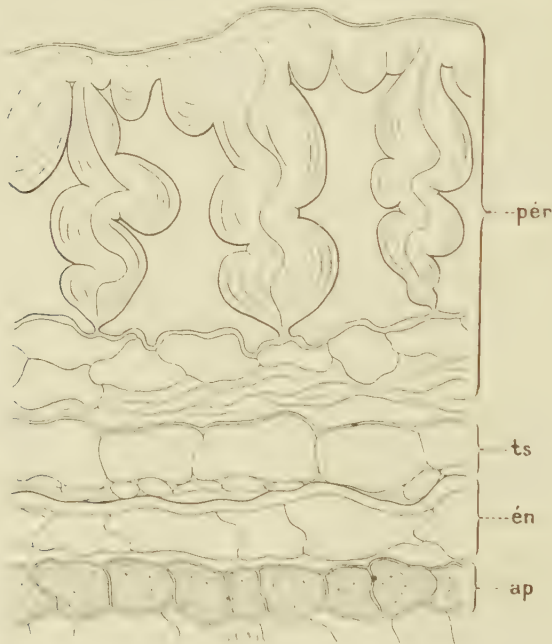


FIG. 40. — *Polygonella ericoides*. — Coupe transversale du fruit et de la graine : *pér*, péricarpe ; *ts*, légument séminal ; *én*, épiderme du nucelle ; *ap*, assise protéique. Gr. 425.

seule que nous avons étudiée, offre au point de vue de la

structure de son épicarpe, la plus grande analogie avec celle que nous ont offert de nombreux *Polygonum*. Les cellules qui le composent, outre qu'elles sont fortement épaissies intérieurement sur leur paroi externe, le sont également sur leurs parois radiales en forme de bourrelets, à contours plus ou moins sinueux (fig. 40). L'épicarpe recouvre 2 à 3 assises de cellules à parois minces et celluloses, comprimées fortement et même en voie de résorption, au contact du tégument séminal.

Le tégument séminal (*ts*) comprend, au-dessous d'une assise de cellules bien développées, une rangée plus ou moins continue de petites cellules.

L'épiderme du nucelle (*én*), dont les cellules sont fortement cuticularisées, se trouve vraisemblablement moins distinct à un stade de maturité plus avancé que celui offert par nos échantillons.

Il n'existe, dans le *P. ericoides*, qu'une seule assise protéique.

OXYGONUM Burch.

(*Ceratogonum* Meissn.)

L'étude de ce genre, qui comprend 7 espèces, a été faite chez l'*O. atriplicifolium*.

Le tube calicinal, qui adhère ici intimement au fruit (fig. 41, 42), est constitué extérieurement par plusieurs assises de cellules à parois minces dont certaines, parmi celles de l'épiderme, sont transformées en papilles plus ou moins longues. Au voisinage de l'épicarpe, au contraire, on compte jusqu'à 3 assises de fibres sclérifiées offrant, en section transversale, une disposition palissadique (fig. 41).

L'épicarpe, qui recouvre 3 à 4 rangées de petites cellules

parenchymateuses, présente une structure analogue à celle du *Polygonella ericoides*.

Le tégument séminal (*ts*) offre un aspect tout différent

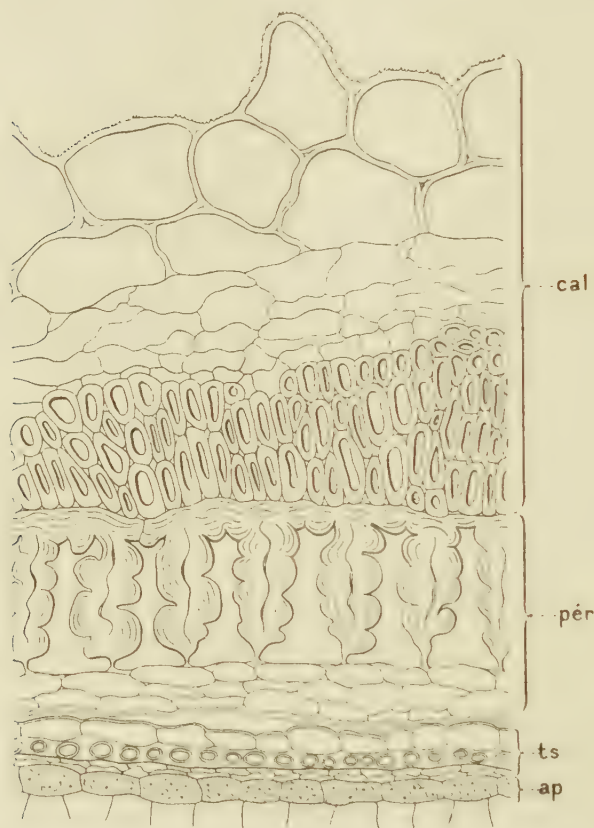


FIG. 41. — *Orygonum atriplicifolium*. — Coupe transversale de l'enveloppe calicinale, *cal*, du fruit et de la graine : *pér*, péricarpe ; *ts*, tégument séminal ; *ap*, assise protéique. Gr. 425.

de celui que l'on est habitué à rencontrer chez les Polygonacées, en ce sens que, sous une assise externe de petites cellules, il présente une rangée discontinue de cellules

plus petites encore, arrondies, et à paroi très épaissie.

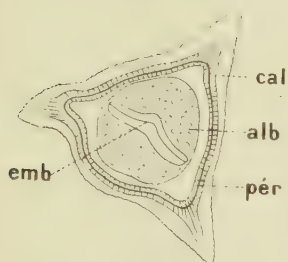


FIG. 42. — *Oxygonum atriplicifolium*. — Coupe transversale de l'enveloppe calicinale, *cal*, du fruit et de la graine : *pér*, péricarpe ; *alb*, albumen ; *emb*, embryon. Gr. 8.

Ces dernières cellules, vues ainsi en section transversale, sont, en réalité, allongées sous forme de cellules tubuleuses, dans le sens du grand axe du fruit. A leur contact, 2 petites assises de cellules semblent représenter le tégument ovulaire interne.

A la périphérie de l'albumen, on n'observe qu'une seule assise protéique.

L'embryon, qui est central, occupe toute la largeur de la graine (fig. 42, *emb*).

ANTIGONON Endl.

Les espèces de ce genre que nous avons étudiées, *A. leptopus* et *A. flavescens*, ne possédaient, au stade où nous avons pu examiner le fruit, que des graines incomplètement mûres. A cet état, les cellules de l'épicarpe, très allongées dans le sens radial, sont déjà fortement sclérifiées (fig. 43 et 44). Le reste du mésocarpe, demeuré totalement parenchymateux dans l'*A. leptopus*, s'est sclérifié en partie, au voisinage de l'épicarpe, dans l'*A. flavescens*.

BRUNNICHIA Banks

Des 3 ou 4 espèces que renferme ce genre, nous avons observé le *B. cirrhosa*.

Le tube calicinal qui enveloppe complètement le fruit.

sans y adhérer, ne présente aucune particularité. La plupart de ses cellules se sont sclérifiées, mais sans épaisir notablement leurs parois.

Dans le péricarpe, non seulement les cellules de l'épicarpe se sont lignifiées, en présentant sur leurs parois radiales



FIG. 43. — *Antigonon leptopus*. —
Coupe transversale du péri-
carpe. Gr. 300.

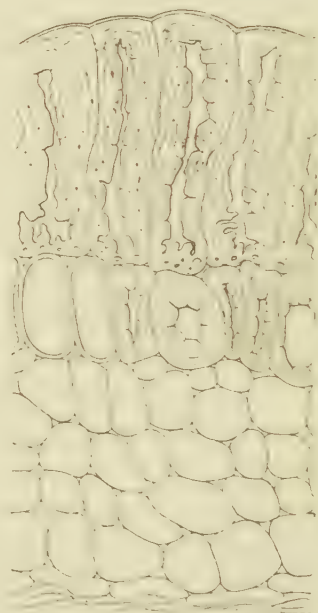


FIG. 44. — *Antigonon flavescens*. —
Coupe transversale du péri-
carpe. Gr. 300.

des bourrelets sinueux, mais les 2 à 3 assises sous-jacentes se sont-elles-mêmes sclérifiées (fig. 43).

Le tégument séminal est représenté par deux assises de cellules dont l'externe est excessivement développée. Il pénètre profondément à l'intérieur de la graine dont l'albumen se trouve, de ce fait, ruminé, comme chez toutes les Cocclobées.

A la périphérie de l'albumen, on peut compter deux à



Fig. 45. — *Brunnichia cirrhosa*. — Coupe transversale du péricarpe, Gr. 425.

trois assises protéiques.

MUEHLENBECKIA Meissn.

Parmi les 30 espèces environ que renferme ce genre, nous avons étudié les *M. platyclada* et *M. complexa*.

La structure anatomique du péricarpe et du tégument séminal offre, dans les deux espèces, la plus grande analogie. Dans le *M. platyclada* (fig. 46), les cellules de l'épicarpe, épaissies sur leur paroi externe, le sont également, d'une façon très marquée, et avec beaucoup de régularité, sur leurs parois radiales.

Le tégument séminal (*ts*) est représenté au moins par 3 assises de cellules assez développées. En certaines régions de la graine, l'épiderme du nucelle (*én*), avec sa cuticule, a conservé toute sa netteté, alors qu'en d'autres il se trouve fortement écrasé.

Dans le *M. complexa*, les parois radiales des cellules de

l'épicarpe sont épaissies d'une façon moins régulière. Quant au tégument séminal, son aspect rappelle celui de l'espèce précédente.

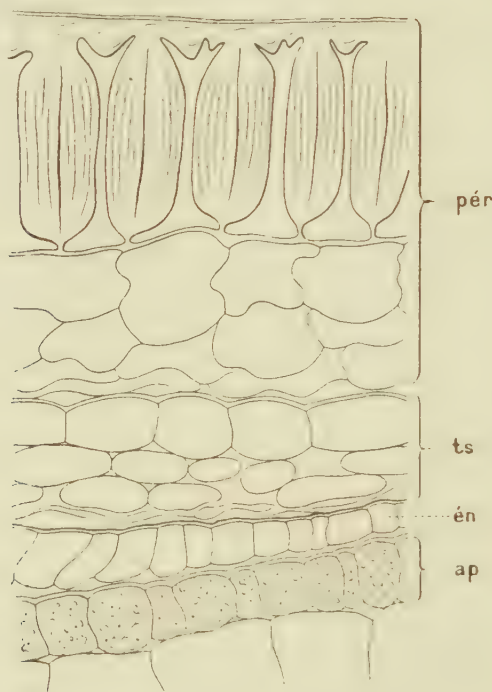


FIG 46 — *Muehlenbeckia platyclada*. — Coupe transversale du fruit et de la graine : pér, péricarpe ; ts, tégument séminal ; én, épiderme du nucelle ; ap, assise protéique. Gr. 425.

Nous n'avons observé, dans les deux espèces, qu'une seule assise protéique.

COCCOLOBA L.

Dans le genre *Coccoloba*, qui comprend plus de 125 espèces, les cinq pièces du périanthe deviennent charnues

pendant la maturation, et se soudent en un tube qui enveloppe complètement le fruit.

En section transversale (fig. 47 et 48, *cal*), chez le *C. tenuifolia*, le tube du périanthe se montre constitué

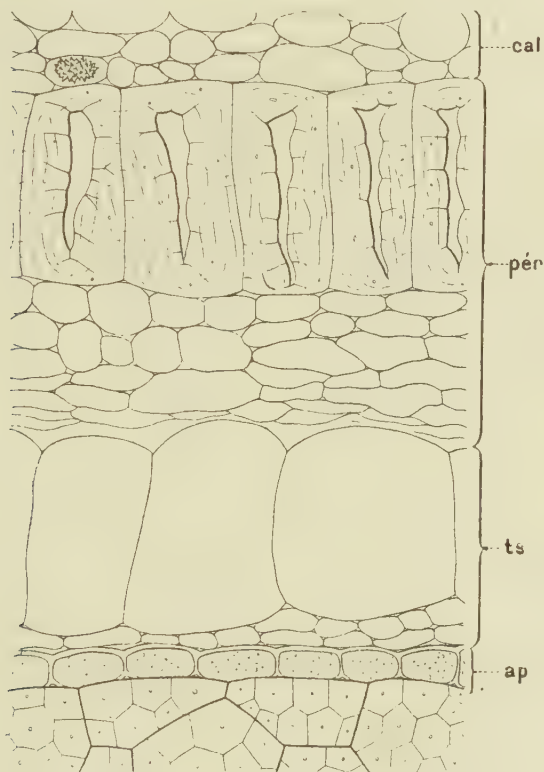


FIG. 47. — *Cocoloba tenuifolia*. — Coupe transversale du fruit et de la graine ; *cal*, région interne de l'enveloppe calicinale ; *pér*, péricarpe ; *ts*, tégument séminal ; *ap*, assise protéique. Gr. 300.

par une vingtaine d'assises de cellules à parois minces, plus petites au voisinage du péricarpe que dans les autres régions. Le tanin abonde dans de nombreuses cellules du parenchyme. Quelques mâcles d'oxalate de calcium se

rencontrent dans la partie profonde, dans laquelle sont distribués, sur une seule rangée, les faisceaux libéro-ligneux très nombreux.

Sous cette enveloppe charnue, l'épicarpe est très développé. Il est constitué par des cellules allongées dans le sens radial, dont les parois, fortement épaissies et sclérifiées, sont pourvues d'abondantes ponctuations. Sous cet épicarpe, le péricarpe comprend encore 3 à 4 rangées

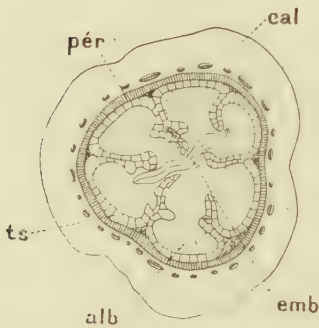


FIG. 48. — *Coccoloba tenuifolia*. — Coupe transversale de l'enveloppe calicinale, du fruit et de la graine : cal, enveloppe calicinale ; pér, péricarpe ; ts, tégument séminal ; alb, albumen ; emb, embryon. Gr. 8.

de cellules à parois fort peu épaissies, qui recouvrent elles-mêmes quelques assises de cellules d'un tissu plus ou moins écrasé. En face de chaque proéminence du tégument séminal dans l'albumen, il existe, dans le péricarpe, un faisceau libéro-ligneux très nettement constitué.

Le tégument séminal est représenté par une assise de cellules très grandes, à parois très minces, recouvrant 1 à 2 rangées de cellules beaucoup plus petites. Ce tégument pénètre profondément, par places, à l'intérieur de l'albumen qui

constitue de la sorte un albumen ruminé (fig. 48, a b). A la périphérie de ce dernier, une seule assise protéique est nettement différenciée. Dans la partie amylacée, les grains d'amidon de forme polyédrique, à hile ponctiforme, assez apparent, sont très gros.

TRIPLARIS L.

Ce genre contient une quarantaine d'espèces des régions tropicales du sud de l'Amérique, parmi lesquelles nous n'avons pu faire qu'une étude, incomplète d'ailleurs, du *T. peruviana*. Les graines étant avortées, il ne nous a été possible, en effet, que d'observer la paroi du fruit.

Le péricarpe, au stade où nous l'avons examiné (fig. 49),

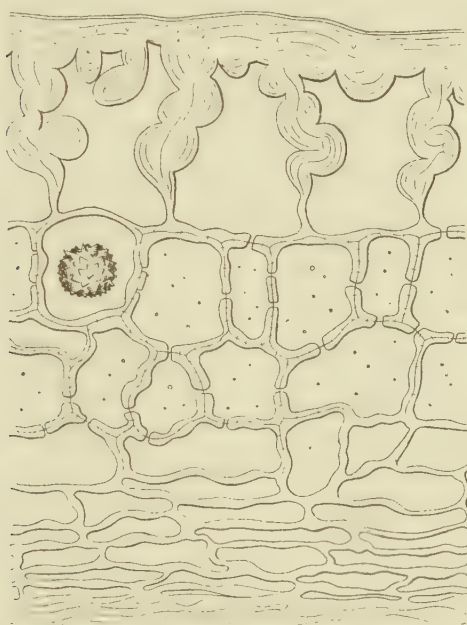


FIG. 49. — *Triplaris peruviana*. — Coupe transversale du péricarpe, Gr. 425.

se trouve composé d'un assez grand nombre d'assises de cellules, dont les plus internes sont fortement comprimées, et même en voie de résorption. Les cellules de l'épicarpe présentent sur leur paroi externe et sur leurs parois

radiales des épaississements sclérifiés et de forme irrégulière, analogues à ceux que nous avons rencontrés chez plusieurs autres espèces. Au-dessous de l'épiderme, 2 à 3 assises de cellules se sont également sclérifiées et sont pourvues de nombreuses ponctuations. Certaines de ces cellules, renfermant une macle d'oxalate de calcium, ont conservé leur paroi totalement cellulosique. Après double coloration, avec le vert d'iode et le carmin aluné, ces cellules se distinguent nettement, par leur teinte rose, des éléments voisins colorés en vert.

RUPRECHTIA C. A. Mey

On compte aujourd'hui, dans ce genre, plus de 20 espèces, des régions tropicales et subtropicales du sud de l'Amérique.

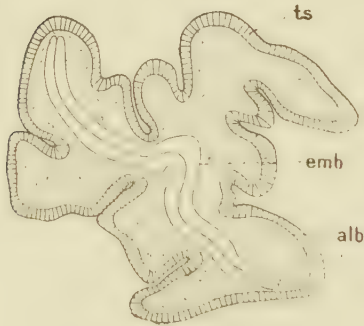


FIG. 53. — *Ruprechtia salicifolia*. —
Coupe transversale de la graine :
ts, tégument séminal : alb, albumen : emb, embryon. Gr. 15.

L'espèce étudiée, *R. salicifolia*, offre, au point de vue de la structure de son péricarpe, la plus grande analogie avec certains *Polygonum*. Les cellules de l'épicarpe sont seules sclérifiées et présentent intérieurement, sur leur paroi externe et sur leurs parois radiales, des épaississements très marqués limitant une étroite cavité cellu-

laire.

Le tégument séminal est constitué par 3 à 4 assises de

cellules, dont les plus internes sont très petites, tandis que les cellules de l'assise externe sont très développées.

L'albumen fortement ruminé (fig. 50), avec embryon médian, ne possède qu'une seule assise protéique.

CONCLUSIONS

Les résultats de nos recherches, poursuivies dans près de 100 espèces appartenant à 22 genres différents, nous amènent, au point de vue de la structure anatomique du péricarpe et du tégument séminal, et aussi de celle de l'enveloppe calicinale, chez les Polygonacées, aux conclusions suivantes.

Péricarpe. — La paroi ovarienne, constituée à l'origine par un plus ou moins grand nombre d'assises de cellules, est le siège, au cours de la maturation, de modifications, dont les plus importantes portent sur l'assise épidermique.

Dans certains genres (*Calligonum*, *Fagopyrum*, par ex.), les cellules de l'épiderme externe sont demeurées sans modifications importantes, et conservent leurs parois cellulodiques. Mais, d'une façon à peu près générale dans cette famille, elles se sont épaissies et sclérifiées, à la fois sur leur paroi externe et sur leurs parois radiales, en réduisant plus ou moins la cavité cellulaire. L'ornementation si variée que peuvent ainsi présenter les cellules de l'épicarpe, est susceptible d'intervenir, dans certains genres, en même temps que les plus ou moins grandes dimensions de ces cellules, pour la distinction des espèces.

Les *Eriogonum*, *Rumex*, et surtout les *Polygonum* et *Fagopyrum*, nous en ont offert de nombreux exemples.

Dans le genre *Polygonum*, où les espèces ont été réparties par M. DAMMER en dix sections, on ne peut conclure de nos observations, bien que nombreuses, qu'il y ait, d'une façon générale, homogénéité de structure pour les représentants d'une même section. Tel est le cas, cependant des *P. cuspidatum* et *P. sachalinense*, espèces d'une même tribu (*Pleuropterus*) et de même aire géographique (Japon et Ile Sachaline).

Les cellules de l'épicarpe offrent, dans le genre *Fagopyrum*, une structure très différente, suivant qu'on la considère dans le *F. esculentum* ou le *F. tataricum*, et qui ne rappelle en rien, dans l'un et l'autre cas, celle d'aucune espèce du genre *Polygonum*. La structure anatomique du fruit justifie donc amplement, elle aussi, la création, pour ces espèces, du genre *Fagopyrum*.

Les cellules de la paroi ovarienne, abstraction faite de celles de l'épiderme externe, conservant, dans un grand nombre de cas, leurs parois minces et cellulósiques, il n'est pas étonnant qu'elles soient, dans le fruit mûr, sinon complètement résorbées, du moins le plus souvent fortement écrasées et sans structure cellulaire apparente. Mais cette transformation s'est accomplie, nous l'avons vu, à des degrés divers : si, parfois, le péricarpe comprend encore, au-dessous de l'épicarpe, plusieurs rangées de cellules parenchymateuses (*Rheum*, *Antigonon*, *Coccoloba*, cert. *Rumex*, etc.), souvent aussi nous avons rencontré la paroi du fruit réduite, ou à peu près, à son épiderme externe (cert. *Polygonum* et *Eriogonum*, *Emex*, *Lastarriæa*, etc.)

Le mesocarpe est totalement fibreux chez les *Calligonum*, fibreux en partie chez les *Fagopyrum*. Dans les *Brunnichia*, *Triplaris*, on rencontre, sous l'épicarpe, 2 à 3 rangées de cellules scléreuses et une rangée incomplète

des mêmes éléments chez l'*Antigonon flavescens*. Chez certains *Rumex*, le mésocarpe comprend plusieurs rangées de cellules à parois minces, mais présentant les réactions de la lignine.

Tégument séminal. — L'ovule des Polygonacées est bitégumenté et chacun des téguments ovulaires ne comprend le plus souvent que 2 assises cellulaires. Rarement, le tégument externe en possède jusqu'à 4. Au cours de la transformation de l'ovule en graine, il peut ne subir d'autre modification qu'un accroissement dans la dimension des cellules qui le composent, mais parfois aussi une résorption de son assise la plus interne. Quant au tégument interne, il a, d'ordinaire, complètement disparu à la maturité. Le tégument séminal provient seulement, dans ces conditions, du tégument externe de l'ovule, quelquefois même uniquement de son assise externe. Les cellules sont toujours dépourvues d'ornementation et conservent, d'ordinaire, leurs parois minces. Celles qui constituent l'assise externe atteignent, chez certaines espèces (*Eriogonum tomentosum*, *Atraphaxis spinosa*, *Polygonum molle*, *Coccoloba tenuifolia*, etc.), des dimensions beaucoup plus grandes que les cellules sous-jacentes. La structure du tégument séminal peut intervenir utilement, dans le genre *Polygonum*, en particulier, ainsi que nous l'avons vu, pour la distinction des espèces.

L'épiderme du nucelle, si nettement différencié dans certains genres (*Rumex*, *Rheum*, *Polygonum*, *Fagopyrum*) par l'allongement de ses cellules, dans le sens radial, prend, au cours du développement de l'ovule en graine, un accroissement parfois très considérable et se retrouve plus ou moins intact au stade de la maturité. Nous rappelons que cette persistance de l'épiderme du nucelle a été

également observée chez quelques Graminées et Rosacées et aussi dans quelques autres familles.

L'assise protéique est unique dans la plupart des espèces, mais on en rencontre jusqu'à deux et même trois chez plusieurs *Polygonum*.

Enveloppe calicinale. — L'enveloppe charnue qui entoure complètement le fruit dans les genres *Muehlenbeckia*, *Brunnichia*, *Coccoloba*, n'offre aucune particularité anatomique méritant de retenir l'attention. L'étude du périanthe sec (*Lastarriaea*, *Oxytheca*, *Oxygonum*, *Emex*) est plus intéressante au contraire et montre une disposition très variée des éléments fibreux qui constituent à l'*Emex spinosa*, en particulier, une enveloppe d'une très grande dureté.

Dans le genre *Polygonum*, les sépales du *P. Hydropiper* sont pourvus de poches schizogènes, d'origine épidermique, excessivement développées, au point d'occuper parfois toute l'épaisseur du limbe calicinal.

Chez les *Rumex*, la structure des glandes calicinales est partout la même. Le tissu de la glande est constitué par des cellules à parois minces, mais présentant les réactions de la lignine. Les éléments du parenchyme du sépale demeurent le plus souvent celluloseux. Toutefois, dans les *R. vesicarius* et *R. scutatus*, par exemple, ce parenchyme est presque totalement fibreux, et il est pourvu, chez le *R. bucephalophorus*, de nombreuses cellules à épaississements spiralés et sclérifiés.

Chacune des cellules de l'assise voisine de l'épiderme interne est pourvue, chez de nombreux *Rumex*, d'un gros cristal d'oxalate de calcium. Semblable couche cristalligène existe dans l'*Emex spinosa*.

En résumé, ne serait-ce que pour la distinction de nos Polygonacées indigènes, l'étude anatomique du fruit et de

la graine peut fournir d'utiles indications. La structure et les dimensions des cellules de l'épicarpe, le plus ou moins grand développement des éléments qui constituent le tégument séminal, le nombre des assises protéiques, sont autant de caractères susceptibles d'être utilisés dans les limites d'un même genre pour la distinction des espèces.

Vu bon à imprimer :

Le Président de la Thèse,

GUIGNARD.

Vu :

Le Directeur de l'Ecole.

GUIGNARD.

Vu et permis d'imprimer :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

L. LIARD.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION.....	5
CHAPITRE I. — Morphologie générale des Polygonacées.....	11
CHAPITRE II. — Anatomie comparée du fruit, de la graine et de l'enveloppe calicinale.....	17
Historique.....	17
Recherches personnelles. Péricarpe.....	20
Tégument séminal.....	24
Enveloppe calicinale.....	31
CHAPITRE III. — Etude anatomique des espèces.....	37
<i>Kœnigia</i>	37
<i>Nemacaulis</i>	37
<i>Lastarriæa</i>	38
<i>Oxytheca</i>	39
<i>Eriogonum</i>	40
<i>Emex</i>	43
<i>Rumex</i>	45
<i>Oxyria</i>	49
<i>Rheum</i>	50
<i>Atraphaxis</i>	57
<i>Pteropyrum</i>	59
<i>Calligonum</i>	59
<i>Polygonum</i>	61
<i>Fagopyrum</i>	68
<i>Polygonella</i>	72
<i>Oxygonum</i>	73

<i>Antigonon</i>	75
<i>Brunnichia</i>	75
<i>Muehlenbeckia</i>	77
<i>Coccoloba</i>	78
<i>Triplaris</i>	81
<i>Ruprechtia</i>	82
CONCLUSIONS.....	85



